取扱説明書

プロテクト PV.500

AEG 電源ソリューション、有限会社ヴァルシュタイン・ベレック
部署: PS AED
改訂: 00
改訂日付: 13.04.12 / Schenuit
発売: 13.04.12 / Gleitsmann

ドキュメント番号 8000041664 BAL, en

AEG POWER SOLUTIONS

AEG 電源ソリューション有限会社
Emil-Siepmann-Strasse 32
59581
ヴァルシュタイン、ドイツ

☎ +49 2902 763 100
Fax: +49 2902 763 645
E メール: service.aegpss@aegps.com
ホームページ: http://www.aegps.com

目次

1 Information on How to Use these Instructions..... 7
1.1 General Information..... 7
1.2 Target Groups..... 8
1.3 Explanations of Target Groups..... 8
1.3.1 Obligations of the Equipment Operator..... 8
1.3.2 Skilled Personnel Skills and Trainings..... 9
1.4 Storing Instructions..... 10
2 Explanation of Symbols and Safety Instructions.... 11
2.1 Explanation of Symbols..... 11
2.2 Safety Instructions..... 12
2.2.1 Signal Words Used..... 12
2.2.2 Hazard Symbols Used..... 12
2.2.3 Signs Containing Orders for Personal Protective Equipment..... 13
2.2.4 Abbreviations..... 14
2.3 Emergency Procedure (e.g. in the Event of a Fire). 14
2.4 Safety Awareness..... 14
2.5 Particular Dangers associated with Photovoltaic Systems..... 15
2.6 Safety Signs and Warning Notices on the Equipment. 16
2.7 Safety and Protection Devices for the Equipment... 16
2.7.1 Protective Covers..... 16
2.7.2 Lockable Equipment Doors..... 17
2.7.3 Guard..... 17
2.8 Residual Hazards..... 17
2.8.1 Electrical Hazards..... 18
2.8.2 Risks Due to Moving Parts..... 19
2.8.3 Fire-Related Risks..... 19
2.8.4 Risks due to Loss of Control..... 20
2.8.5 Risks from Maintenance and Repair Work..... 20
3 Product Details..... 21

3.1 Product Description..... 21
3.2 Dimensions and Views..... 22
3.3 Appropriate Use..... 22
3.4 Inappropriate Use..... 23
3.5 Standards, Directives and CE Mark..... 23
3.6 Nameplate..... 23
3.7 Technology..... 24
3.8 Operating Elements..... 25
4 System Description 26
4.1 Operating Modes..... 26
4.1.1 Individual Operation..... 26
4.1.2 Partner Operation..... 26
5 System Function 27

5.1 Description of Sequence Control..... 27
5.1.1 The “OFF” Status..... 27
5.1.2 The “Waiting for Feed Conditions” Status..... 28
5.1.3 The “Operation” Status..... 28
5.1.4 The “Waiting” Status..... 28
5.1.5 The “Fault” Status..... 29
5.1.6 The “Night” Status..... 29
5.1.7 Sequence Control During the Course of the Day..... 29
5.1.8 Sequence Control Parameters..... 31
5.2 Description of Fan Control..... 32
5.2.1 General..... 32
5.2.2 Fan Control, Cabinet Fan..... 32
5.2.3 Cabinet Fan Control Parameters..... 33
5.2.4 Fan Control, Inverter Stack Fan..... 33
5.2.5 Parameters of Inverter Stack Fan Control..... 34
5.3 Insulation Monitoring and Earthing of PV Cells.... 35
5.3.1 General..... 35
5.3.2 Operation With Monocrystalline or Polycrystalline Solar Cells..... 36
5.3.3 Operation with Thin-Film Solar Cells..... 36
5.3.4 Insulation Monitoring in Partner Operation..... 37
5.3.5 Insulation Monitoring Parameters..... 37
5.4 MPP Tracker..... 38
5.5 Partner Operation..... 38
5.5.1 Linked Operation..... 38
5.5.2 Single Operation..... 39
5.5.3 Linked Operation in the Event of a Fault..... 40
5.5.4 Partner Operation During the Course of the Day.... 41
5.5.5 Partner Operation Parameters..... 41
5.6 “Extended” operating mode..... 42
5.6.1 Parameters of the “Extended” operating mode..... 42
6 Monitoring Systems, Messages and Faults..... 44
6.1 General..... 44
6.2 Table of Faults..... 45
7 Interfaces..... 50

7.1 Communication Interface..... 50
7.1.1 General..... 50
7.1.2 Technical Data..... 51
7.1.3 Structure of the MultiCom CCC Interface..... 53
7.1.4 Configuration..... 58
7.1.4.1..... Configuration Preparations 58
7.1.4.2..... Configuring the Modbus Protocol 60
7.1.4.3..... Configuring Modbus Data Transmission 61
7.2 COM Server..... 62
7.2.1 General..... 62
7.2.2 Network Connection..... 62
7.2.3 Structure of the COM Server..... 62
7.2.4 Installation of the COM Server..... 63
7.2.5 Network Integration Configuration..... 64
7.2.6 Configuration of the Virtual COM Port..... 64
7.3 Remote Signalling..... 66
8 Graphical Display and Operation Unit 68
8.1 General..... 68
8.1.1 Signalling..... 69
8.1.2 Keyboard Operation..... 69
8.2 Start-up..... 70
8.3 Menu Structure..... 71
8.3.1 Menu Tree..... 71
8.3.2 Main Menu..... 71
8.3.3 Operating Display..... 72
8.3.4 Status/Measured Values..... 77
8.3.5 Blocking..... 80
8.3.6 Fault History..... 80
8.3.7 Settings..... 80
8.3.8 Information..... 80
8.3.9 Service..... 80
08.03.10 Help..... 80

1 本取扱説明書の使用方法

この章には、本取扱説明書および対象になる人々についての一般的な情報が含まれています。
本取扱説明書では、２つの制御キャビネット（+DCD/ACD, +INV）を備えたプロテクト PV.500 は「機器」と表現されます。いくつかの状況では、正式名称（PV.500）は回避されません。その場合、機器は PV.500 機器と表現されるか、もしくは個々の制御キャビネット名が挙げられます。

1.1 一般情報

有効性

本取扱説明書は、公表時点での機器の技術仕様に該当します。本取扱説明書の内容は契約の目的物ではありません。情報の提供のみを目的としています。

AEG 電源ソリューション有限会社は事前の予告なしに、本取扱説明書の内容および技術データに変更を加える権利を留保します。AEG 電源ソリューション有限会社には継続的にデータを更新し、その妥当性を維持する義務がないので、本取扱説明書の本機器が供給された後の内容や技術変更の結果として現れた不正確または不適切な情報の責任を負うことはできません。

保証

弊社の商品やサービスには、電気業界での製品供給の一般条件と弊社の一般販売条件が適用されます。特に技術的なデータ、操作、寸法と重量に関しては、弊社は本取扱説明書で指示された任意の仕様を変更する権利を留保します。AEG 電源ソリューション有限会社の純正部品や AEG 電源ソリューション有限会社から購入された純正部品以外を使ってメンテナンスや修理作業がなされた場合、AEG 電源ソリューション有限会社は、AEG の電源ソリューション有限会社および代理によって締結された保証契約、サービス契約などのすべての債務を予告なく取り消します。

苦情

苦情がある場合には、商品の受領後 8 日以内に当社に連絡し、以下の詳細を提供してください。

型式指定	
シリアルナンバー	
苦情内容	
使用期間	
周囲条件	

この期間以降に提出されたクレームについては、お受けすることができません。

取扱い

本取扱説明書は、操作に必要なすべての作業が適切な資格のある熟練担当者によって行われるように構成されています。イラストは、特定の手順を明確にし、容易にするために提供されています。特定の作業で職員や機器への危険が除外できない場合は、第２章　安全規則でそれに応じてピクトグラムで強調表示されています。

1.2　対象グループ

本書は、本取扱説明書がどのようなグループに向けたものであるか、また該当グループの義務について説明しています。スタッフ要件の定義も説明しています。

本取扱説明書の起草ですべてがケアされています。もしお気付きの点がありましたら、直ちにメーカーにお問い合わせください。取扱説明が最新の状態に保たれるように、AEG 電源ソリューション有限会社から受信した補足を付け足すことを忘れないでください。

1.3　対象グループの説明

本取扱説明書は、さまざまな対象グループに向けられています。

- 機器オペレータまたは機器に責任を負う当事者によって任命された人
- 機器を使用する熟練した責任のある担当者

1.3.1　機器オペレータの義務

機器オペレータ、または機器に責任のある当事者によって任命された者は、職員の安全と機器の安全性、機能性と可用性に責任があります。これらのファクターは、安全に関する注意事項の遵守に依存しています。安全に関する注意事項の遵守は常時必要とされます。

職員の安全を確保するために、機器オペレータは以下を行う必要があります。

➔ 技能と訓練に基づいて担当者を選択。（→ 第１章３－２）

➔ 規制遵守の必要性を担当者に認識させる。（→第１章３－２）

➔ 個人保護装置、ユーザ情報と指示を熟練担当者に提供。

➔ 安全対策に関する定期的な説明を熟練担当者に提供し、その記録を残す。

➔ 消火器の配置場所と使用方法を熟練担当者に知らせる。

機器の安全性を確保するために、機器オペレータは以下を行う必要があります。

➔ 良好な電気工学の慣行に従った完璧な作業順序でのみ機器を操作する。

➔ 機器が誤動作しはじめた場合は、直ちに障害検出チェックを手配する。

➔ 完全かつ明瞭に判読できる状態で、すべての安全標識や警告表示を機器に保持する。

➔ 機器のすぐ近くに消火器を取り付ける。

1.3.2 熟練担当者の技能と訓練

訓練を受け相応の資格のある熟練担当者のみ、ツール、機器およびテスト機器を使用して、完璧な作業順序で、目的のために記載された仕事を実行できます。

すべての作業は、**作業責任者**によって調整され、監視されます。作業責任者は職務の執行に直接関与しています。仕事が始まる前に、作業責任者は**機器責任者**に通知し、仕事のスケジュールに合意する必要があります。作業責任者と機器責任者は訓練を受け相当技能を持った職員である必要があり、同じ人物でも構いません。「訓練された熟練した職員」は、専門的な訓練の結果として以下にあてはまる電気技師を意味します。

- 関連規格、規制、要件や事故防止規制の知識と経験を持っている。
- 操作モードや機器の操作条件について指示されている。
- 本特定機器の安全な操作上の意図された作業の影響を評価する能力を持っている。
- 仕事を評価し、潜在的なリスクを認識し、回避することができる。

安全に関する注意事項の遵守の説明は熟練担当者や機器を守るために必要です。熟練担当者が意識して、安全に関する注意事項に従わなければなりません。

熟練担当者の義務

以下の安全に関する注意事項を守ってください。

➔ 電気事故を防ぐために厳格なルールに従って機器を操作します。ルールは、安全性の 5 つのルールにまとめられています。これらのルールを遵守しなければなりません。

1. **安全に取り外す。**
2. **再び切り替えられないようにユニットを固定する。**
3. **全ての極が非励磁されていることを確認する。**
4. **機器をアースし、短絡回路にする。**
5. **カバーや障壁の形で近隣の通電部分に保護を与える。**

➔ 作業が完了したときは、安全ルールを５番から１番へ逆に辿ってください。

➔ 本取扱説明書を読んで、安全に関する注意事項を暗記してください。（→ 第２章）

➔ 以下の規定の遵守を確認してください。

- IEC364 に沿った一般的に有効な安全規則と、それぞれの国の事故防止規則
- BGV A1（予防の原則）
- BGV A3（電気システムおよび機器）
- BGV A8（職場の安全衛生の保護の警告）

➔ 機器や電気設備の損傷を機器オペレータに報告してください。

➔ メンテナンスや修理作業には、メーカーが承認した純正部品のみを使用してください。

➔ 意図された通りに個人用保護具（PPE）を使用してください。

➔ PPE が完璧な作業順序に沿っていることを確認し、不具合があった場合は機器オペレータに報告してください。

➔ 髪が長い場合はヘアネットを着用してください。ゆったりとした衣服や宝飾品を身に着けないでください。

➔ 作業の完了時または機器の完了時には、保護装置（カバーを含む）を元に戻してください。

➔ 引き出し式文書ポケットに本取扱書を保持してください。

1.4 取扱説明書の保管

適切な場所に本取扱説明書を保管してください。引き出し式文書ポケットはドアの内側に位置しています。本取扱説明書は機器と一緒に格納されている必要があります。

新しいオペレータに機器が引き渡されるときは、本取扱説明書も共に渡される必要があります。

2 記号と安全に関する注意事項の説明

テキストで使用される記号と略語のすべてを以下に説明します。

2.1 記号の説明

このセクションでは、本取扱説明書で使用される記号を説明します。

記号	意味
	危険記号は三角形で、黄色の背景、黒の枠線と対応する記号が付いています。
	指示の記号は円形で、青い背景と白い記号を持っています。
	情報は i の文字で示されます。このセクションでは、機器の耐用年数の各フェーズについての重要な情報が含まれます。
	環境に関連する指示は、車輪付きケースによって識別されます。環境に関連する指示は、地域又は国家当局によって定められた必須要件、例えば運転中に使用した材料の廃棄など特に関連する事項に参照しています。

表 1 取扱説明書の指示および警告記号

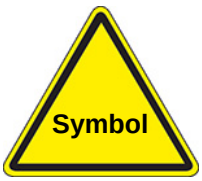
他の記号と意味

表記上要素	意味
➔	この記号は行為の指示に使用されます。
1. 2. 3.	番号は、特定の順序で従う必要のある行動の指示に使用されます。
●	この記号は、箇条書きに使用されます。
→	数字、章や表への参照は、左の記号を使用して表示されます。

表 2 - その他の記号

2.2 安全規則

全ての安全に関する注意事項には以下の指示があります。



⚠ 注意喚起ワード
危険有害性の種類とソース 不従順の結果 ➔ 危険を避けるための方法

図 1　　オペレータのアクションに関連付けられている警告

2.2.1 使用される注意喚起ワード

安全の開始時の注意喚起ワードは、注意事項危険を回避するための措置が取られない場合の結果の種類と重大度を示します。

警告色	結果
⚠ 危険	死亡または重傷につながる即時の危険を提起する状況の警告。
⚠ 警告	死亡または重傷につながる可能性のある危険を提起する状況の警告。
⚠ 注意	軽傷につながる可能性のある危険を提起する状況の警告。
注意	操作が中断されるかもしれないプロパティと環境へ損傷を与える可能性への警告。

2.2.2 使用される危険記号

以下の危険記号は、安全に関する注意事項で危険を説明するために使用されています。

記号	熟練担当者への意味
	一般的な危険源
	電気的障害
	転倒荷重のリスク
	可燃性物質によってもたらされるリスク

	腐食性の蒸気や液体によってもたらされるリスク
	爆発物によってもたらされるリスク

表 3 - 危険記号

2.2.3 個人用保護具への指示を含む記号

以下の記号は個人用保護具の使用に関連したものです。遵守しなければなりません。

記号	熟練担当者への意味
	顔面シールドを着用すること。
	電気技師の安全ヘルメットを着用すること。
	絶縁安全靴を着用すること。
	絶縁つなぎを着用すること。
	長袖と絶縁手袋を着用すること。
	機器を操作する際は聴覚保護を着用すること。

表 4 PPE への指示を含む記号

個人用保護具は完璧な作業順序にあることを確認し、何か不都合があれば機器オペレータに報告してください。.

2.2.4 略語

以下の略語はこの取扱説明書で使用されています。

DOU	ディスプレイと操作部
AC	交流電流
BGV	雇用者責任保険協会（ドイツ）が定めた規制
CAN	コントローラ･エリア･ネットワーク
CNF	製造受注番号
DC	直流
DCD/ACD	DC / AC 制御キャビネット
DCS	分散制御システム
DIN	ドイツ規格協会
EPO	緊急電源オフ（システムがオフ）
GCB	発電機の接続ボックス
Grid	電力会社の本管（電力会社の本管）
IEC	国際電気標準会議
IGBT	絶縁ゲートバイポーラトランジスタ
INV	インバータキャビネット
PE conductor	保護アース線、アース
PV	太陽光発電
VDE	電気、電子、情報技術のためのドイツの協会
INV	インバータ

2.3 緊急時の手順（例えば火災の際）

➔ 生命を危険にさらしてはいけません。自身の安全は最優先事項です。

➔ 消防隊に連絡してください。

➔ 必要な場合は、緊急医師を呼んでください。

➔ システム停止スイッチを使用して機器を停止してください。（自身の安全の確保）

2.4 安全意識

1 章 3.2 で定義されている、資格を持った熟練担当者は安全性に責任を持ちます。機器責任者は、適切な資格を有する者のみが機器へのアクセスを許可されている、またはその近傍内でのアクセスが許可されていることを確認しなければなりません。以下の点は順守されなければなりません。

- 人の安全と機器の操作に有害である作業手順はどのようなものでも禁止されています。
- 完璧な作業順序でのみ機器を操作させることができます。

- 安全装置を取り外したり、操作不能にしないでください。メンテナンス、修理、または本機の他の作業を行うために、必要な安全装置を無効にする前に必要な運用対策を開始する必要があります。

安全意識は不適当な行動を同僚に通知し、検出された障害を適切な権威または個人に報告することを伴います。

機器責任者は以下を確認する必要があります。

- 安全に関する注意事項及び取扱説明書は容易に入手可能であり、遵守されている
- 操作条件および技術データが確認されている
- 安全装置が使用されている
- 所定の保守作業が行われている
- 異常電圧やノイズ、高温、振動または同様の現象が発生した場合、原因が特定できるようにメンテナンス担当者に遅滞なく通知されるか機器が直ちにシャットダウンされる

2.5 太陽光発電システムに関連付けられている特定危険

ここでは、太陽光発電システムに伴う危険性についての追加情報か説明されます。この場合、アクティブな電源が接続されています。操作状態に応じて、PV セルおよび機器は活発になります。

⚠ 危険

電圧と接触！最大 1000 VDC の非常に高い DC 電圧が存在しています。

感電による生命への危険

➔ 充電部に触れないでください。

➔ 個人用保護具を着用してください。(➔ **第 2 章 2.3**).

結晶シリコンセル

結晶太陽電池セル（シリコンセル）は通常 IT システムの構成、たとえば不注意に地絡が発生した場合にアースされる非アース系統、を有しています。

複雑な分岐構造を持つ発電機は、多大な困難（短絡が発生した場合など）でのみシャットダウンされます。

薄膜セル

腐食を防ぐために、**薄膜セル**はアースされる必要があります。

避雷

DIN VDE0185-4 に従ってユニットがインストールされる建物に 雷保護ゾーンのコンセプトが実装されている場合にのみ、必要な保護のレベルに達成することができます。

システム停止スイッチ

システム停止スイッチは機器の DC / AC 制御キャビネットのドア上にあります。

システム停止スイッチは機器をオフに切り替えるためのものではありません。これは、緊急時のみに使用することができます。

とりわけ DOU は、機器のオンとオフを切り替えるために使用されます。

システム停止スイッチは分離するために以下を引き起こします。
- PV 入力
- 主電源入力
- 主電源 2 入力

これはエネルギー供給を中断します。

これは、ユニットからエネルギーが奪われていることを意味するものではありません！

2.6 機器に関する安全標識と警告通知

安全標識や警告通知は危険箇所の近傍に配置されていおり、作業や機器に伴う電気的な危険性や残留危険に関する情報を提供します。

安全標識や警告表示は常に完璧な状態であり、はっきりと読みやすい必要があります。作業しているときまたは機器を使用しているときに安全標識と警告通知を遵守しなければなりません。

2.7 機器の安全と保護デバイス

このセクションでは、すべての安全と保護装置について説明しています。安全と保護デバイスは安全設計によって、打ち消されない危険から作業員を保護します。

安全と保護デバイスは、常に完璧な作業順序で使用されなければなりません。

2.7.1 保護カバー

機器は、可能な限り操作領域の充電部分が保護カバーで固定されるように設計されています。保護カバーは、充電部との偶然の接触に対する保護を提供します。

この保護カバーは、起動時およびメンテナンスや修理作業のために取り外される可能性があります。

カバーはこのような作業の完了時にすぐに交換し、完璧な作業の順序に沿っていることを確認する必要があります。

2.7.2 ロック可能な機器ドア

機器のドアには、制御キャビネットのロックが付いています。このドアにより、機器へのアクセスを許可されていない職員の接触を防ぎます。機器のドアは常に閉じておかなければなりません。

このドアは、メンテナンスや修理作業のために開かれることがあります。

i	機器のドアを開くのに必要なスペースを考慮しなければなりません。

メンテナンスや修理作業が完了すると、機器のドアは再び閉じられる必要があります。

2.7.3 ガード

ガードは機器の筐体を形成しており、充電部と電磁線の意図せぬ接触から保護します。

このガードは、メンテナンスや修理作業のため取り外される可能性があります。

i	機器まわりはガードが削除されるときに確保されていなければなりません。

メンテナンスや修理作業が完了すると、ガードを所定の位置に戻す必要があります。

2.8 残留危険

このセクションでは、残留の危険性を説明しています。安全と保護を確保するための措置にもかかわらず、機器は設計によって打ち消されない残留の危険をもたらす場合があります。

作業しているときは、常に警告に従ってください。

.

2.8.1 電気的障害

⚠ 危険

電圧と接触！

感電による生命への危険

➔ 充電部から被害を取り除くには、乾いた絶縁材料を使用してください。

➔ 医師に相談して、制御室に通知してください。

➔ 機器を安全に取り外してください。

⚠ 危険

「システムの停止」を活性化した後の感電！

「システムの停止」が活性化された後、機器の一部は生きたままです。（例：リモート信号端子で外部電圧が存在する）感電による生命への危険

➔ 機器を安全に取り外してください。

⚠ 危険

インバータによる感電

インバータがシャットダウンされた後、機器の一部は生きたままです。

感電による生命への危険

➔ 機器を安全に取り外してください。

⚠ 危険

バック・フィードによる感電

入力電源供給が中断された後に、機器の入力端子がまだ生きている場合があります。

感電による生命への危険

➔ 機器を安全に取り外してください。

➔ 負荷回路にバックフィードの保護（断路器）をインストールします。

⚠ 危険

漏電による感電

コンデンサは、機器に高漏洩電流を生成します。接続エラーの場合、導電部に電気が流れている可能性があります。

感電による生命への危険

➔ スタートアップ前に PE 導体接続を確立します。

I	単独で残留電流駆動の安全装置（FI）を使用することは許可されていません。

	⚠ 警告 **電気機器に水！** 感電による生命への危険 ➔ キャビネットの清掃には水を使用しないでください。 ➔ 電気機器に流体を含む容器を置かないでください。

2.8.2 可動部品に起因する危険

	⚠ 注意 **ファン回転による損傷の危険！** INV 制御キャビネットのファンには自由にアクセスできます。 ➔ ファンの回転中に手を入れないでください。 ➔ システムをセットアップするときファンには手を触れないようにしてください。

2.8.3 火災に関する危険

防火エンクロージャのインストール（EN 60950-1）

火災が発生した場合に、内蔵の床板は溶融または燃焼して機器から落ちることがないことを保証しています。

火災の際に煙拡散を防ぐために PV.500 の独立した電源/排気接続部を有することをお勧めします。

	⚠ 警告 **電気的操作領域での煙の広がり** ➔ 煙が検出される、または火災が発生した場合は、直ちに電源から機器を切断し、保守要員に通知してください。

2.8.4 コントロールの喪失に起因するリスク

注意

遠隔操作信号の障害

遠隔操作信号障害が発生したり、信号線が中断された場合、制御室は機器を制御することはできません。この場合、障害はユニット自体で局所的にのみ識別されます。

外部非常切替装置の故障

➔ 機器を安全に取り外してください。

注意

ディスプレイと操作ユニットの故障

ディスプレイと操作部が失敗した場合、熟練担当者は機器を制御することができなくなります。この場合、障害は表示されなくなります。

➔ 制御室に通知してください。

2.8.5 メンテナンスと修理作業のリスク

訓練を受け相応の資格のある熟練担当者（上述）のみ、安全規則を守りながら機器を扱う、また機器の周りで働くことできます。.

危険

感電による生命への危険

潜在的に致命的な電圧が機器に存在しています。

➔ 安全に取り外してください。

➔ スイッチが再び入らないようにします。

➔ 全ての極が通電されていることを確認します。

➔ 機器をアースし短絡回路にしてください。

➔ カバーや障壁の形で近隣の通電部分に保護を与えてください。

注意

器物破損の危険.

➔ 純正部品のみを使用してください。

➔ 許可なしに機器に介入しないでください。

➔ 安全規則に従ってください。

3 商品の詳細

機器は太陽光発電所向けに設計されており、大屋根を覆う設備利用やオープンスペースでプロのソリューションを提供しています。

3.1 製品の説明

この機器は、PV セルによって産生される電気エネルギーを中電圧電源（例：10 kV; 20 kV; 33 kV）に供給する太陽光インバータ（INV）です。

必要な主電源変圧器にユニットは付属されておらず、必要に応じて追加注文することができます。1 MW のシステムを作成するために 2 つの保護 PV.500 ユニット組み合わせることが可能です。 合弁絶縁変圧器は、各保護 PV.500 の電気的に絶縁された低電圧の接続に使用できます。1 MW のシステムは、その効率を高めるために「パートナー操作」を支援するよう作成することができます。

すべての関連データを搭載した定格銘板は、ドアの内側に位置しています。

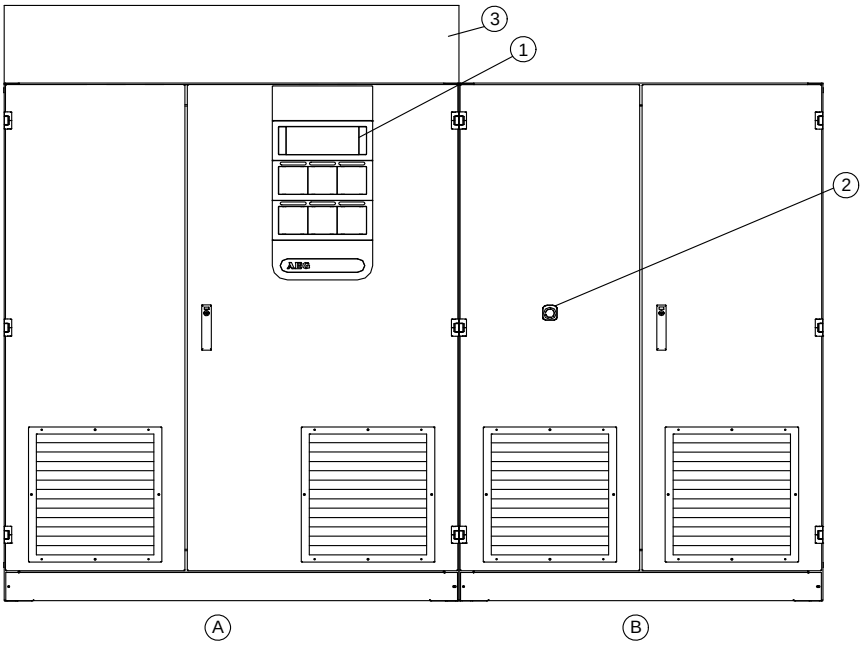


図 2 PV.500 機器

項目	指定
1	ディスプレイと操作部(DOU)
2	システム停止
3	ファン組立（ファンカバー別売）
A	INV 制御キャビネット +INV
B	DC/AC 制御キャビネット +DCD/ACD

i	**機器ドキュメントに関する重要な情報** さらなる説明やユニット図はドキュメントフォルダに含まれています。

3.2 寸法およびビュー

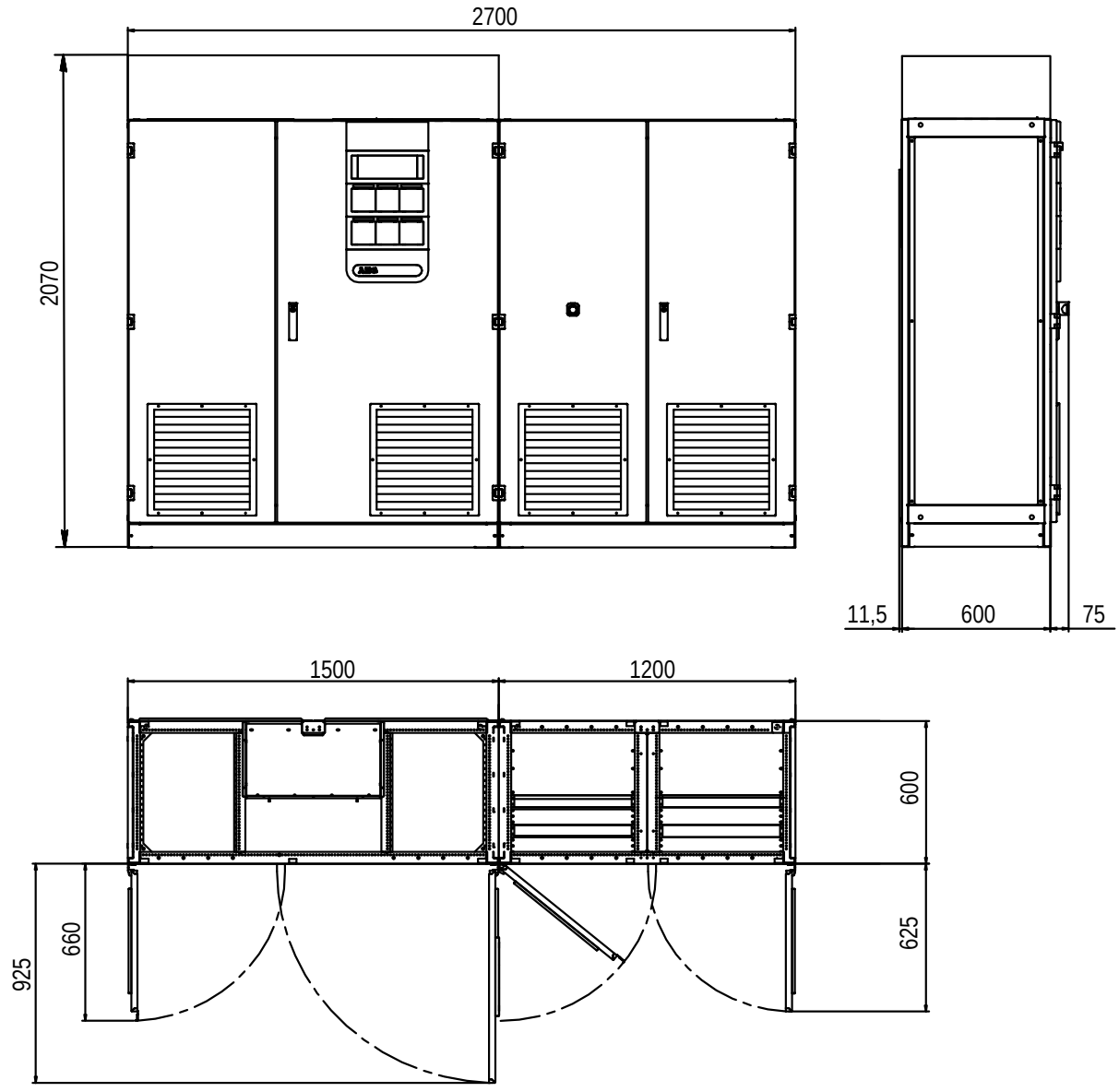


図 3 寸法及びビュー

3.3 適切な使用

技術データシートに記載された最大許容接続端値でのみ機器を操作してください。その他の使用または修正は、不適切な使用となります。無許可の修理、操作、製造元の認可なしに機器およびその安全装置に加えられた変更は許可されていません。メーカーは修理、操作または変更により生じた損害については責任を負うことはできません。

安全

機器は、雇用者の責任保険協会が定めた手順、操作や機器の仕様および規制を安全かつ確実に遵守することを条件に操作します。

3.4 不適切な使用

機器がメーカーの意図せぬ用途に使用された場合（=不適切な使用）、当社は一切の責任を負いません。不適切な使用は重大または致命的なけがを引き起こす可能性があります。けがや物品損害を防止するために必要なあらゆる措置に対する責任は、装置オペレータまたはユーザが負担します。

3.5 規格、指令および CE マーク

機器は、現在適用されている DIN および VDE の規制に適合しています。BGVA3 の要件は、EN50274/VDE0660-51 の遵守に基づいて満たされています。

VDE 0100、パーツ 410、IEC60364-4-41、「安全な分離を持つ関数比例超低電圧」と IEC62109 の要求事項、「太陽光発電システムで使用するための電力変換器の安全性」が該当する場所で遵守されています。

ユニットの CE マークは、説明書に示されたアクションが行われることを条件に、2006/95/EC（低電圧）および 2004/108/EC（電磁適合性）の EC フレームワーク指令の準拠を確認します。

3.6 銘板

以下の情報は、銘板に表示されます:

Rating Plate

Protect PV.500			
Type	G660 D283/1040 N3srefg-P510püx		
	DC Input		AC Output
Max. input voltage	1000 V	Rated ouput voltage	283 V
Min. MPP voltage	500 V	Rated output frequency	50 Hz
Max. MPP voltage	820 V	Rated ouput power	510 kVA
Max. input current	1060 A	Max. outp current	1040 A
Enclosure	IP 20	Ambient temperature	-10..+45 °C
Year of contruction	2011	Saftey class	I
CNF number	145112.010		Protect PV.500#
Equipment No.	70134085/XXX		Protect PV.500#

図 4　　定格銘板（例）

3.7 技術

高性能電子部品の利用に起因して、機器は操作信頼性の非常に高度を誇り、非常に効率的であり、他のシステムと通信する際に、インターフェースによるその汎用性を特徴としています。

機器の全体制御電子装置システムは、マイクロコンピュータ組立体の使用に基づいています。様々な組立体が論理的に統合されており全体的なシステムにリンクされているという事実は、ユニット･プロパティがソフトウェア内のユニット固有のパラメータ設定を行うことによって定義できることを意味します。

情報は、CANbus（コントローラ･エリア･ネットワーク）を使用して、個々のモジュールの間で交換されます。この CANbus は高耐干渉性を備えており、産業用のさまざまなアプリケーションで使用されています。

下の図は、機器の原理を示しています。

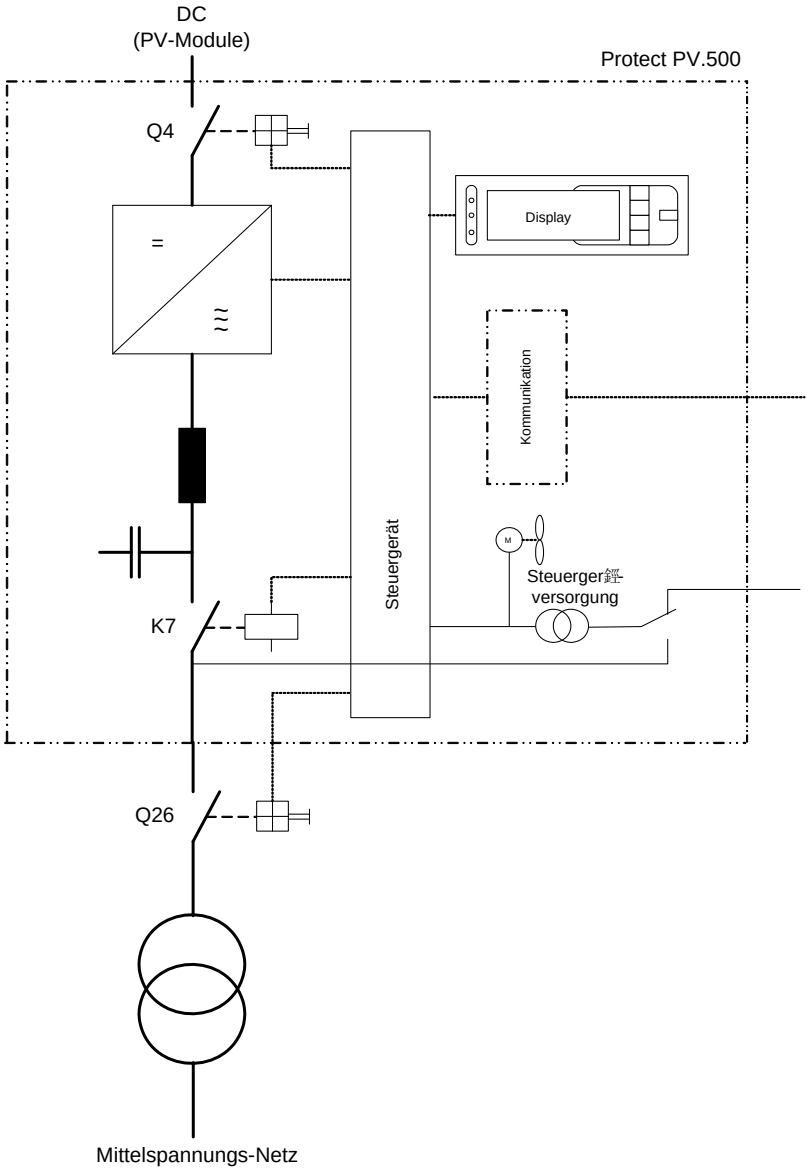


図 5　　低電圧電源への接続のための機器の機能原理

インバータの主な組立体は、以下のとおりです。

- DC 負荷遮断スイッチ Q4
- 通信コンポーネントを持つインバータスタック、ディスプレイ、制御ユニット
- AC フィルター
- インバータ出力接触器 K7
- 電源変圧器（外部）
- Q26 断路器電源（外部）

PV セルは、DC 負荷遮断スイッチ Q4 を介して直流電圧とインバータスタックを提供します。インバータスタックは、この直流電圧を 3 相交流電圧に変換します。正弦波電流は、AC フィルタ、インバータ出力接触器 K7 および電源トランスを介して主電源に供給されます。

危険

感電による生命への危険

潜在的に致命的な電圧が機器の端子に存在します。.

➔ 充電部に触れないでください。

ユニットの故障が発生した場合、またはユニット上でメンテナンスが行われる必要があるとき、発電機接続ボックス（GCB）のアイソレータと Q26 断路器電源（外部）は、インバータを単離することがあります。

制御ユニットは、AC 電源や、必要に応じて第２の AC 電源から電力が供給されます。

3.8 操作エレメント

内部操作エレメントの配置方法の詳細については、ユニットに含まれるドキュメントを参照してください。

4 システムの説明

この章では、装置の操作モードと機能について説明します。

4.1 操作モード

2 つの異なる操作モードを使用することができます：

- 個別操作
- パートナー操作

4.1.1 個別操作

個別操作では、インバータが独立して操作し、他のインバータに接続されていません。PV セルからのインフィード DC と AC 電源へのリンクはこのインバータにのみ接続されています。替操作、制御コマンドと設定パラメータへの変更は、関連するユニットによって行われています。

4.1.2 パートナー操作

パートナー操作では、2 つのインバータが CANbus を介して接続されています。両方のユニットの DC 電圧インフィードは、結合ブレーカーを使用してリンクすることができます。全出力未満で２つの接続された PV セルの１つのインバータを実行することにより、この操作モードで効率性のレベルを増加させることができます。 これは、DC 電圧を接続し切断するインバータそのものです。また、オンとオフの切替装置を担当しています。

この操作モードは、第５章５で詳しく説明しています。

5 システム機能

5.1 シーケンス制御の説明

機器の制御モジュールに電圧が供給されるとすぐに、シーケンス制御が開始されます。

当初は、負荷遮断スイッチ Q4 が開いたままになります。一旦初期化フェーズが完了して非アクティブ化障害が保留されていない場合には、負荷遮断スイッチ Q4 が閉じられます。その後の操作時には、スイッチは、非アクティブ化障害（→第 6 章）で開かれます。

インバータ出力接触器 K7 は最初に開いたままになります。コンタクタはシーケンス制御によって切り替えられます。

下の図は、シーケンス制御の状態をグラフィカルなイラストで示しています。

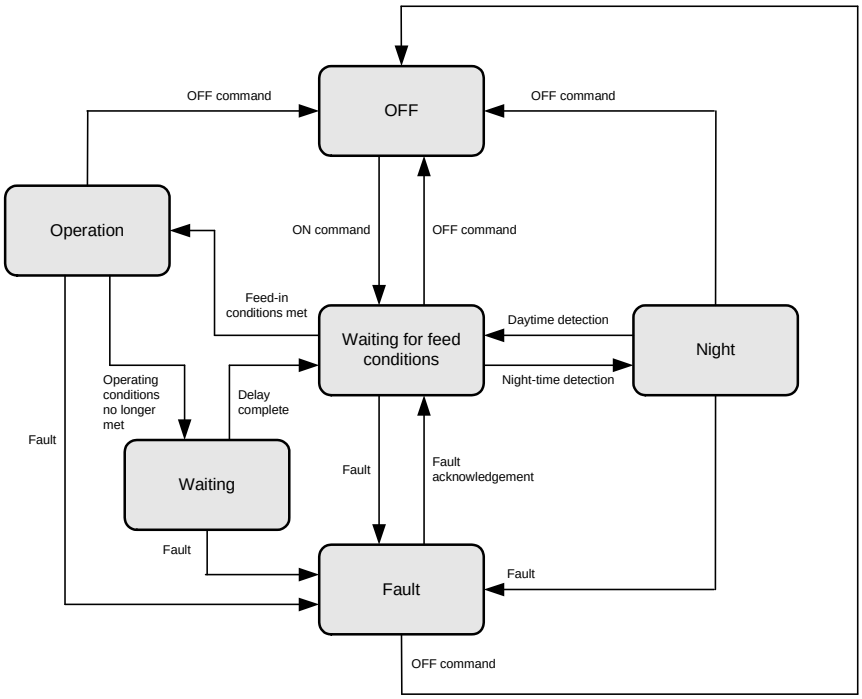


図 6 シーケンス制御

5.1.1 「オフ」の状態

機器は DOU またはマスタ制御ユニットを介して論理的にオフになっています。

機器が故障することなく実行されている場合、監視システムが作動していません。

この状態では、電源が主電源に供給されていません。

ステータスの変更の可能性：
DOU と主制御ユニットを介して機器を切り替えることにより、「オフ」から「供給条件待ち」へ切り替えることができます。

5.1.2 「供給条件待ち」ステータス

PV セル、電源電圧と電源周波数の DC 電圧の値は、機器によって監視されます。一連のモニタリング値は定期的にチェックされています。この状態では、電気が主電源に供給されていません。

ステータスの変更の可能性：

DC 電圧が一定の時間に特定の値を超えて上昇し、電源電圧や電源周波数が一定の範囲内にある場合、ユニットは 「操作」状態に切り替わります。インバータスタックの切り替えを含む起動時試行が行われます。DC 電圧がこの起動の試行中にあまりにも劇的に崩壊した場合、インバータスタックが再びスイッチオフされ、再起動する前に少々の遅延が発生します。起動時試行中に発生した直流電圧のディップが許容範囲内になるまで、機器は「操作」の状態に切り替わりません。

IDC 電圧が一定時間に一定の値を下回った場合、機器は「夜」の状態に切り替わります。

非アクティブ化または障害が確認された場合、機器は「障害」の状態に切り替わります。

ステータスは「供給条件待ち」から「オフ」に制御コマンドを使用して切り替えることができます。

5.1.3 「操作」ステータス

機器は、操作のすべての条件を満たしており、非アクティブ化または障害が発生していません。一連のモニタリング値が定期的にチェックされます。この状態では、電力は主電源に供給され、インバータ出力接触器 K7 は閉じられます。

ステータスの変更の可能性：

発電した電力が一定の時間に特定の値を下回った場合、動作条件が満たされなくなっています。

機器は、次に「待機中」状態に切り替わります。非アクティブ化または障害が確認された場合、機器は「障害」の状態に切り替わります。

ステータスは「オフ」制御コマンドを使用して「操作」から「オフ」に切り替えることができます。

5.1.4 「待機中」ステータス

機器が「操作」しているときに供給される電力が一定の値を下回った場合、「待機中」状態に切り替わります。入力電力は低いですが、PV セルの直流電圧がまだ十分に高く、「供給条件」状態の供給条件を満たすのに十分安定している可能性があります。そのため、インバータは、すぐに再びオンに切り替わりません。その結果、頻繁なスイッチングに起因する不要なひずみにインバータの出力コンタクタ K7 を施し、「操作」ステータスの後にユニットが最初に「待機中」ステータスに切り替わります。この期間が経過すると一度だけ 「供給条件待ち」状態に切り替わり、一定時間この状態のままになります。一連のモニタリング値は定期的にチェックされています。

ステータスの変更の可能性：

遅延が経過すると、ユニットは 「供給条件待ち」状態に切り替わります。

非アクティブ化または障害が確認された場合、機器は「障害」の状態に切り替わります。

ステータスは「オフ」制御コマンドを使用して「操作」から「オフ」に切り替えることができます。

5.1.5 「故障」ステータス

非アクティブ化または障害が確認された場合（→ 第 6 章）、機器は「障害」の状態に切り替わります。

一連のモニタリング値は定期的にチェックされています。

この状態では、電気が主電源に供給されていません。

ステータスの変更の可能性：

確認される障害がトリガされ、この障害が確認された場合、ユニットは 「供給条件待ち」状態に切り替わります。

非アクティブ化障害がトリガされた場合、 「障害確認」制御コマンドを使って「待機中」の状態に戻すことができます。

制御コマンドを使用してステータスを「障害」から「オフ」に切り替えることができます。「オフ」の状態では、ユニットには常に障害がありません。

5.1.6 「夜」ステータス

DC 電圧が一定時間に一定の値を下回った場合、機器は「夜」のステータスに切り替わります

一連のモニタリング値は定期的にチェックされています。

この状態では、電気が主電源に供給されていません。

ステータスの変更の可能性：

次の朝、DC 電圧が一定時間に一定の値を超えて上昇した場合、機器は「供給条件待ち」状態に切り替わります。.

トリガされた場合、機器は「障害」の状態に切り替わります。

制御コマンドを使用してステータスを「障害」から「オフ」に切り替えることができます。

5.1.7 昼夜のシーケンス制御

早朝

機器は「夜」状態になっています。太陽光線は、PV セルによって生成された直流電圧を増加させます。この電圧が一定時間に一定値を超えたままの場合、ユニットは「供給条件待ち」状態に切り替わります。

DC 電圧はこのステータスで監視され続けています。起動をするためには、特定の時間に特定の値以上を保つ必要があります。電源電圧と電源周波数もチェックされます。これらの値は、一定の限度内でなければなりません。

太陽光線の強化が原因で DC 電圧が増加し続け、主電源電圧と電源周波数が許容範囲内である場合、起動処理が試行されます。起動試行中に、インバータスタックは存在する直流電圧から電源を供給することによってオンになります。インバータ出力コンタクタ K7 は起動試行中に開いています。DC 電圧がこの起動試行中にあまりにも劇的に崩壊した場合、インバータスタックが再びスイッチオフされ、再起動する前に少々の遅延が発生します。起動時試行中に発生した直流電圧のディップが許容範囲内になるまで、機器は「操作」の状態に切り替わりません。

昼間

太陽の光が十分に強く障害が発生しなかった場合、日中インバータは、「操作」の状態のままになります。電気は電源に供給され、インバータ出力コンタクタ K7 は閉じられます。

夕方

太陽が沈むと、主電源への電力供給力は低下します。電力が一定時間に一定の値を下回った場合、動作条件が満たされなくなっています。インバータスタックのスイッチが切られ、インバータの出力コンタクタ K7 が開き、ユニットが「待機中」状態に切り替わります。

遅延が経過すると、ユニットは 「供給条件待ち」状態に切り替わります。太陽の光がそれほど強力でなくても、DC 電圧は依然としてインバータスタックが正常に起動しようとするのに十分なほど高いかもしれません。そして、インバータの出力コンタクタ K7 は再びオンになります。しかし、太陽光はそれほど強くないので、操作条件が「操作」ステータスになることはほとんどありません。結果として、遅延が経過すると、機器が「待機中」の状態に戻ります。

ユニットがこの状態に戻ると、ユニットが「供給条件待ち」ステータスに切り替わるまで遅延が延長されます。

ステータスの周期的変更「操作」→「待機中」→「供給条件待ち」→「操作は」日射量、時期、場所、その他の条件（例：PV セル上の雪）によって複数回おこります。そのため、インバータ出力コンタクタ K7 は、この周期的変更で過負荷にならず、「待機中」ステータスの遅延はユニットがこの状態に切り替わるたびに延長されます。低レベルな日射はエネルギーが殆ど生成されていないことを意味するので、エネルギーの供給には殆ど影響がありません。

タ方遅く

日射量のレベルは下がり続けます。その結果、DC 電圧は再び低下します。DC 電圧が一定時間に一定の値を下回ると、 これ以上、起動が試行されません。DC 電圧が低下し続けている場合、ユニットは「夜」のステータスに切り替わります。

夜

機器は、できるだけ少ないエネルギーが消費されるように、すべての可能な負荷をシャットダウンします。機器は次の朝まで「夜」のステータスになります。

5.1.8 シーケンス制御パラメータ

スイッチオン条件

不足周波数、過周波数、低電圧、過電圧

供給条件が満たされている場合、機器は「供給条件待ち」のステータスから「操作」のステータスにのみ切り替わります。これらの条件には、主電源電圧と主電源周波数が含まれています。これらの値は、スイッチオン条件によって一定の限度内でなければなりません。

夜検出の電圧制限値、

夜検出の時間を遅らせる：

I DC 電圧が遅延時間より長い電圧制限値を下回った場合、ユニットは「夜」の状態に切り替わります。

昼検出の電圧制限値、

昼検出の時間を遅らせる：

DC 電圧が遅延時間より長い電圧制限値を超えて上昇した場合、機器は「供給条件待ち」状態に切り替わります。

インバータスタックスイッチオン時：

インバータスタックが起動試行時にスイッチオンされている時間

スタックに切り替えた後の許容電圧ディップ：

起動試行の前に、限界値が現在の DC 電圧および許容電圧ディップから計算されます。起動試行が DC 電圧をこの計算された限界値を下回らせる場合、 この起動は失敗します。

過剰電圧ディップのアカウントに障害が発生した後、次の起動試行までの遅延：

起動試行の失敗のあと、 次の起動が試行される前にこの遅延が経過しなければなりません。

シャットダウンの電力制限値、

シャットダウンの遅延時間：

主電源に供給する電気が遅延時間よりも長い制限値を下回っている場合、 ユニットが「待機中」ステータスに切り替わります。

新たな起動試行の標準的な遅延は、シャットダウン後

遅延オフセットは、シャットダウン後に標準遅延に追加

オフセット遅延の回数の最大値は、標準遅延に追加できます。

「待機中」ステータスにおける可変遅延 →第 5 章 1.4.

最小 DC 電圧、

充填係数（PV システム·パラメータ）：

DC 電圧が充填係数で割った最小 DC 電圧から得られた値を超えて上昇すると、起動が試行されます。

5.2 ファン制御の説明

5.2.1 一般

ファンはオフになる、高速または低速ファンステージ（キャビネットファンのみ）で実行する、もしくは徐々にスピードアップまたはスピードダウン（スタックファンのみ）します。

ファンは

- ファンの動作時間を延長します。
- ファンから発生する騒音を最小にします。
- 消費電力を削減することで機器の効率を向上させます。

5.2.2 ファン制御、キャビネットファン

機器の制御モジュールに電圧が供給されるとすぐに、ファン制御は常に高速ファン段階から始まります。ファンが正常に動作しているかどうかをチェックするために制御を再起動することがあります。例えばメンテナンス作業後には、高速ファンステージに切り替えるのにファンが温度基準に到達するのを待つ必要はありません。

高速ファンステージは少なくとも一定時間常にアクティブになっています。ユニットの排気温度は、この時間が経過した後にチェックされます。2 つのセンサの最高温度が一定の値以下であれば、ファン制御は低速ファン段階に切り替わります。

ユニットの排気温度も遅いファン段階でチェックされます。2 つのセンサの最高温度が一定の値以下であれば、ファンはオフになっています。最高温度が低いファン段階の動作中に再び上昇すると、ファン制御は高速ファン段階に切り替わります。

ファンがオフになっているときに 2 つのセンサの最高温度が一定の値を超えて上昇した場合、ファン制御は、高速ファン段階に切り替わります。

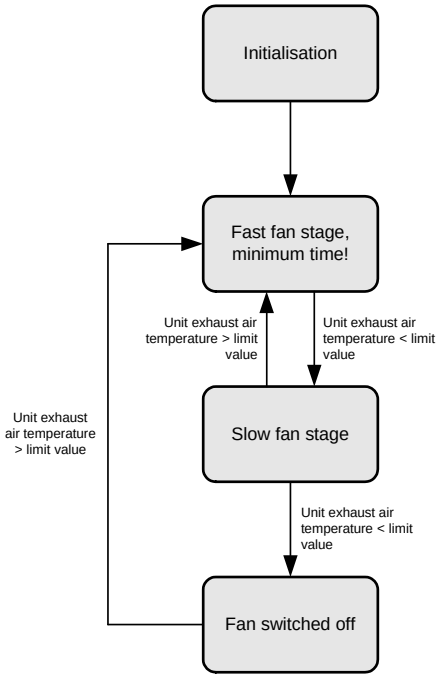


図 7　　ファン制御

5.2.3　キャビネットファン制御パラメータ

ファンのスイッチをオンにするユニット排気温度の制限値：

最高排気温度がこの限界値を超えて上昇した場合、オフされたファンは高速ファン段階に切り替えられます。

ファンのスイッチをオフにするユニット排気温度の制限値：

最高排気温度がこの限界値を超えて下降した場合、遅いファンで動いていたファンがオフされます。

ファンのスイッチを高速ファン段階にするユニット排気温度の制限値：

最高排気温度がこの限界値を超えて上昇した場合、遅いファンで動いていたファンが高速ファン段階に切り替えられます。

ファンのスイッチを遅いファン段階にするユニット排気温度の制限値

高速ファン段階の最小時間：

最高排気温度がこの限界値を超えて下降した場合、高速ファン段階での最小時間が経過している場合、高速ファンで動いていたファンが遅いファン段階に切り替えられます。

5.2.4　ファン制御、インバータスタックファン

機器の制御モジュールに電圧が供給されるとすぐに、ファン制御は常に最大ファン速度で始まります。これは、ファンが正しく動作しているかどうかを確認するために制御が再起動されることを意味します。例えばメンテナンス作業後には、最大ファン速度に切り替えるのにファンが温度基準に到達するのを待つ必要はありません。

最大ファン速度は少なくとも一定時間常にアクティブになっています。IGBT の排気温度は、この時間が経過した後にチェックされます。ファンの回転速度は、これらの最高の温度を使用して決定されます。2 つのセンサの最高温度が一定の値以下であれば、ファン制御は完全にオフになります。

ファンがオフになっているとに 2 つのセンサの最高温度が一定の値を超えて上昇した場合、ファンは再び一定時間最高速度で運転します。

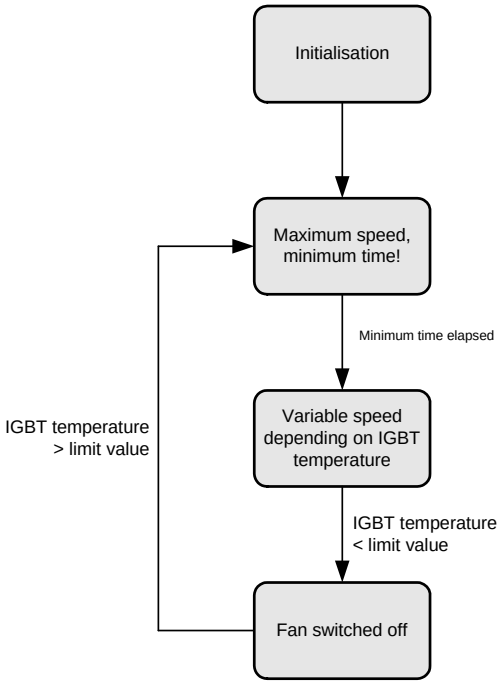


図 8　　ファン制御

5.2.5　インバータスタックファン制御のパラメータ

ファンの電源をオフにする IGBT 温度の制限値：
最高 IGBT の温度がこの限界値を下回る場合、ファンのスイッチがオフになります。

IGBT 温度はファンの速度を制限し、x-y は可変速度を決定するための位置座標となります。
可変ファン速度は、これらの値に基づいた線形の xy 特性によって決定されます。

IGBT の温度限界：
IGBT の温度が下限値を超えて上昇すると、以前にオフになったファンが最小時間、最大速度で運転します。

最小時間、最大速度：
最小時間が経過している場合、ファンは測定された IGBT 温度を用いて可変制御します。

5.3 絶縁監視および PV セルのアース

5.3.1 一般

絶縁測定及びテストは、統合アイソミーターで実施されています。このデバイスは、絶縁抵抗を検出しチェックします。

検出された絶縁抵抗はアイソミーターに格納されている 2 つの限界値と比較されます。絶縁抵抗が以下の制限値のいずれかである場合、ユニットは信号を生成します。限界値が他の制限値を下回っている場合、デバイスは、第 2 の信号を生成します。限界値はアイソミーターで変更することができます。

2 つの信号は、機器制御に送信されます。シグナリングの障害は 2 つのアイソミーター信号から生成されます。（→ 第 6 章）

シーケンス制御の動作は、どの太陽電池が接続されているかによって異なります。単結晶又は多結晶太陽電池では、太陽電池をアースする必要はありません。この場合、絶縁測定は常にアクティブです。

薄膜太陽電池による動作では、太陽電池をアースする必要があります。この場合、絶縁測定はアース時にアクティブではありません。

絶縁測定のシーケンス制御は、「メンテナンスモード」を備えています。このモードは、薄膜太陽電池を活性化させることができます。このモードを有効にすると、アースが切断されます。例えば太陽電池パネルが設置されている領域を刈り取りするときに便利です。

5.3.2 単結晶または多結晶太陽電池で動作

一般:

このタイプの太陽電池は、アクティブなアースを必要としません。

シーケンス制御：

絶縁監視は常にアクティブです。

メンテナンスモード:

「メンテナンスモード」コマンド時のアクションはありません。

手動で絶縁テストを開始：

絶縁テストは常にアクティブであるためアクションはありません。

5.3.3 薄膜太陽電池による動作

一般:

このタイプの太陽電池は、アクティブなアースを必要とします。

アクティブアースは日中にオン、夜にオフになっています。絶縁テストは夜に行われています。アクティブアースをオンにすると、アイソミーターからのデジタル信号は無視されます。アクティブアースがオフされると、一定の時間経過がアイソミーターからのデジタル信号が評価されるまで必要です。

シーケンス制御：

一定時間が経過すると、機器のシーケンス制御は「夜」の状態（第 5 章 1.6 を参照）に切り替わり、アクティブアースがオフになります。

絶縁**テスト**は遅れて開始されます。特定のテスト時間が経過すると、絶縁**テスト**が終了し、アクティブアースが再びオンになります。**テスト**時間が経過する前にシーケンス制御が 「動作」状態に切り替わった場合、タイマ制御は無視され、絶縁**テスト**は終了し、アクティブアースが再びオンになります。

メンテナンスモード:

メンテナンスモードがコマンドを介して、またはリモートシグナリングによってトリガされます。メンテナンスモードがアクティブになると、アクティブアースは直ちにオフに切り替わります。しかし、アイソミーターからのデジタル信号は無視され続けています。アクティブアースはスイッチが「運転」ステータスにされる時に再びオンになります。しかし、ユニットは、少なくとも一定時間メンテナンスモードのままになります。例えば、ユニットは「操作」のステータスに切り替わっても、この時間が経過するまでメンテナンスモードは終了しません。

手動で絶縁テストを開始：

絶縁テストは、メンテナンス作業のため手動で起動することができます。絶縁テストが開始されたときにアクティブアースがオフになり、遅延が経過した時点でテストが実際に開始されます。テスト時間が経過すると、絶縁テストが終了し、アクティブアースは再びオンになります。

そのとき絶縁テストがまだ実行されていない場合のみ、絶縁テストを手動で開始することができます。

5.3.4 パートナー操作における絶縁監視

パートナー操作（第 5 章 5 を参照）では、両方のインバータにアイソミーターが備わっています。

単一の操作で絶縁測定

一回の操作で、2 つのインバータは、2 つの個々のユニットのように作動します。絶縁測定は、両方のインバータで作動しています。

リンクされた操作の絶縁測定

リンクされた動作では、インバータは直流電圧側に接続されています。この動作モードで両方のインバータのアイソミーターがアクティブな場合、絶縁抵抗の測定を歪めます。したがって、リンクされた操作では、アクティブになっていないインバータのアイソミーターはオフにされ、そのセンサーは DC 電圧から切断されます。この状態で、1 つのアイソミーターがアクティブで、絶縁抵抗の測定は正しくなります。

5.3.5 絶縁監視パラメータ

すべてのパラメータは、薄膜太陽電池の動作にのみ関連しています。

絶縁テスト時間：

アイソミーターからのアナログ信号とデジタル信号はこの時間の間に評価されます

K21（PV セルのアース）シャットダウン後の絶縁テストの遅延：

アースの接続が切断されたら、絶縁テストを開始する前に、この時間が経過されなければなりません。

夜間運転中の K21 のシャットダウンの遅延：

シーケンス制御が「夜」の状態に切り替わった後、アースがコンタクタ K21 と削除される前に、この時間が経過しなければなりません。

メンテナンスモードでの最小時間：

メンテナンスモードが有効になっている場合、アースは切り離されており、少なくともこの時間にわたり維持されます。

5.4 MPP 追跡

「操作」のステータス（第 5 章 1.3 を参照）では、インバータは、PV 電池の最大電力点（MPP）を検出します。

MPP 追跡は太陽電池が最大のパワーを出す時点を検出します。

これによって、システムは最適な効率を達成することができます。

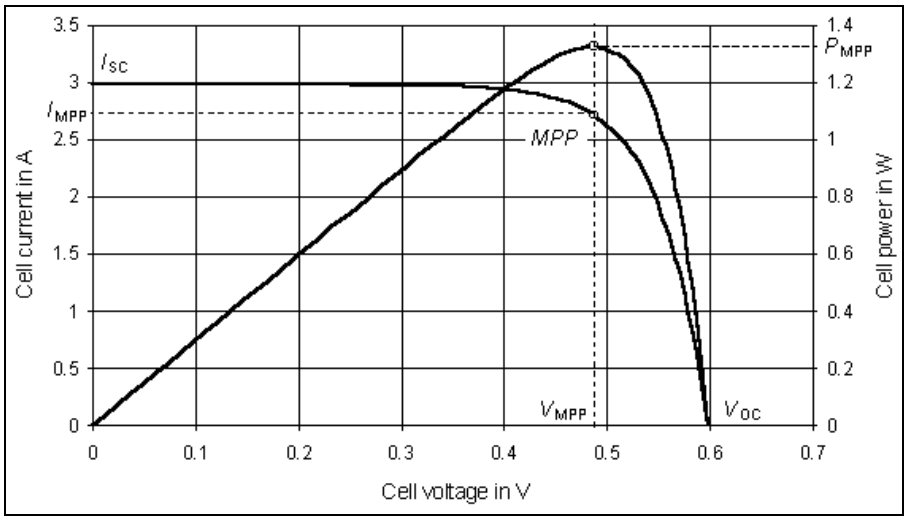


図 9　　MPP 性能曲線図

5.5 パートナー操作

「パートナー操作」では、全出力未満で 2 つの PV 電池セルを接続することにより、2 つのインバータを持つシステムの効率を向上させることができます。

日射量のレベルが落ちると PV セルが接続され、インバータの一方だけが動作します。

日射量のレベルが上昇すると、接続は終了します。この時点で両方のコンバータが動作しています。各インバータは、関連付けられた PV パネルにより電力が供給されます。

5.5.1 連係動作

一方のインバータがオンになっていると電力を主電源に供給しています。もう一方のインバータは、論理的にオフになります。接続スイッチは閉じています。

毎日の連携動作の変化でアクティブになっているインバータ。

日射量が少なくなったときに、この動作モードはアクティブになります。

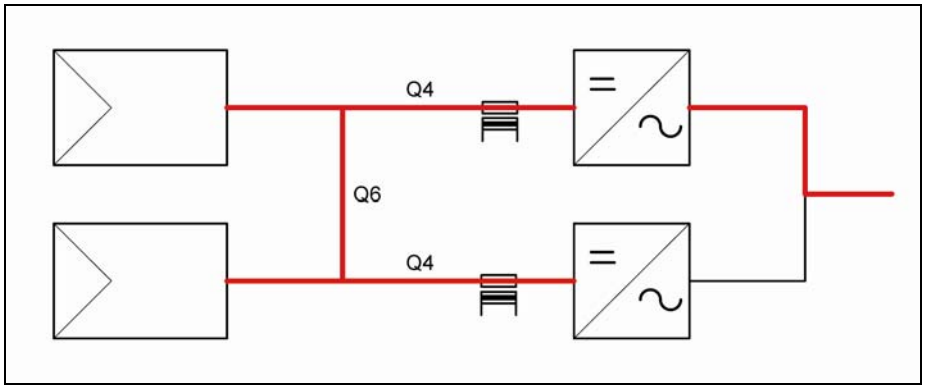


図 10　　パートナー動作モードでリンクされている操作

別の操作へのステータスの変更：

オンになっているインバータの稼働率が一定の値を超えて上昇した場合、2 つのインバータは別の操作に切り替わります。まず、オンになっているインバータのスイッチがオフになります。その後、接続スイッチが開放されます。接続スイッチが開いたら、両方のインバータがオンになります。

ステータスの障害が発生した場合、連携動作への変更：

オンになっているインバータが非アクティブ化または障害が確認された場合、システムが連系されている操作に切り替わります。

オフになっているインバータがオンになります。障害のあるインバータが障害によりシャットダウンされます。

5.5.2　単一操作

両方のインバータがオンになっており、主電源に電力を供給しています。接続スイッチは開いています。

日射量のレベルが高くなったときに、この動作モードはアクティブになります。

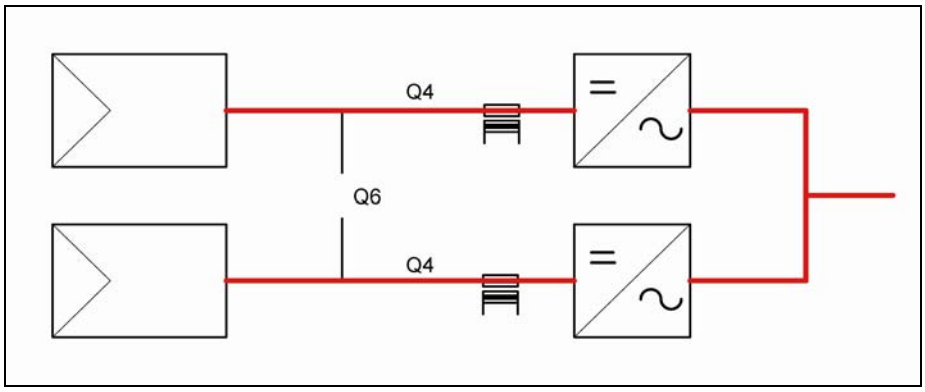


図 11　　パートナー動作モードでの単一操作

連系操作へのステータスの変更：

2 つのインバータの容量使用率が一定の値を下回った場合、設定された遅延が経過した後、システムが連系操作に切り替わります

MPP 追跡は両インバータでオフにされ、2 つのインバータを一様の直流電圧に調整するよう試行されます。DC 電圧がほぼ同一である場合、接続スイッチは閉じており、１つのインバータのスイッチがオフになります。DC 電圧が一定時間内に同じ値に調整することができない場合は、2 つの MPP 追跡は再びオンになります。遅延が経過すると、MPP 追跡は再びオフになり、直流電圧に一致させる次の試行が開始されます。

ステータスの障害が発生した場合、連携動作への変更：
インバータの１つが非アクティブ化または障害が確認された場合、２つのインバータが連系されている操作に切り替わります。まず、障害に関連のないインバータもオフになります。

障害のあるインバータが確認された障害を保有する場合、両方のインバータの直流電圧が比較されます。DC 電圧がほぼ同一である場合、接続スイッチは閉じており、障害の影響を受けないインバータは、その後に再びオンになります。設定時間が経過した後に DC 電圧が依然として同じでない場合は、障害の影響を受けないインバーターがオンに切り替えられます。遅延の後、単一の操作を終了し、障害の場合に連系動作に切り替えるように新しい試行が行われます。

障害のあるインバータが無効化する障害によって永久に無効化されている場合、 障害のあるインバータはスイッチ Q4 を介して直流電圧から切断されているので、DC 電圧を比較することはできません。このような場合には、接続スイッチが閉じているときに均等化電流が生成される可能性はありません。接続スイッチは、したがって閉鎖され、障害を持っていないインバータが再びオンに切り替えられます。

5.5.3　故障の場合の連系操作

一方のインバータがオンになっていると主電源に電力を供給しています。もう一方のインバータが故障によりシャットダウンされています。接続スイッチは閉じています。

1 つのインバータが故障の影響を受けている場合、この動作モードがアクティブになっています。

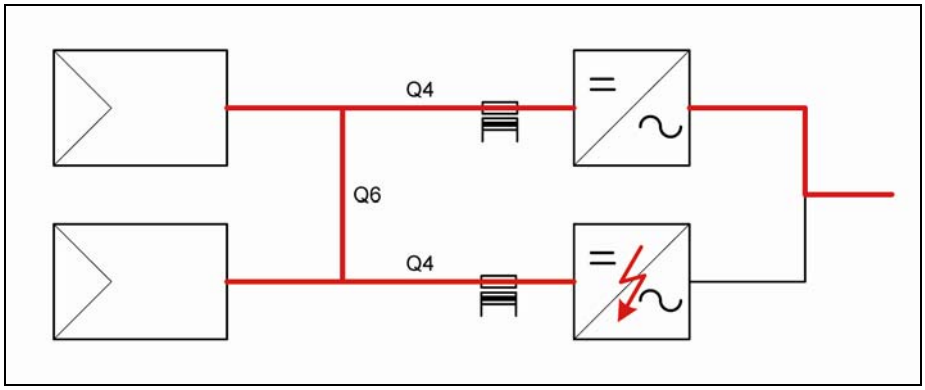


図 12　　パートナー動作モードで障害が発生した場合の連携動作

連系操作へのステータスの変更：

障害メッセージが障害の影響を受けるインバータで確認されている場合、システムが連系操作に切り替わります。障害が確認された後に障害の影響を受けるインバータは論理的にオフになります。

5.5.4　昼夜のパートナー動作

早朝:

接続スイッチは前日から閉鎖されています。一夜にして、 どのインバータがこの日に連系操作で論理的にオンとなるのか、どちらが論理的にオフとなるのか、意思決定がなされています。両インバータのシーケンス制御（第 4 章 1 を参照してください）がこの状態で「夜」ステータスから「待機中」ステータスに切り替わり、一方のインバータが論理的にオフになります。もう一方のインバータは論理的にオンになり、太陽の光が十分に強い場合、主電源に電力を供給します。
「連系動作」はアクティブです。

朝遅く:

日射量が増加します。その結果、主電源に電力を供給するインバータは増加容量で働いています。設備稼働率が一定の値を超えて上昇すると、システムは単一の操作に切り替わります。接続スイッチが開き、論理的にオフにされているインバータがオンになります。
「単一動作」はアクティブです。

夕方:

日射量のレベルが落ちます。作業している２つのインバータの稼働率は結果として落ちます。2 つのインバータの容量使用率が一定の値を下回った場合、システムが連系操作に切り替わります。接続スイッチは閉じており、一つのインバータは論理的にオフになります。

「連系動作」はアクティブです。

夕方遅く:

日射量のレベルはさらに落ちます。設備稼働率は結果として落ちます。設備稼働率が一定値より下回る場合、両インバータのシーケンス制御は「夜」ステータスに切り替わります。電力の主電源への供給が停止します。
「連系動作」はアクティブです。

夜:

一夜にして、翌日にどちらのインバータが連系操作でアクティブになるかの意思決定がなされます。両方のインバータがほぼ同じ量運転しているように、インバータが交互に運転されます。

5.5.5　パートナー操作のパラメータ

INV の接続を終了するしきい値の読み込み：

連系操作の稼働率がパラメータ値を超えて上昇すると、システムは単一操作に切り替わります。

INV を接続するしきい値の読み込み：

単一操作の稼働率がパラメータ値を超えて下降すると、システムは連系操作に切り替わります。

INV を接続する DC 電圧の最大の違い

単一操作から連系操作へシステムが切り替わったとき、両方のインバータの MPP 追跡がオフになり、DC 電圧を一致させるよう試行されます。違いがパラメータの値よりも小さい場合にのみ、連系動作に切り替わります。

5.6 「拡張設定」の動作モード

「拡張設定」の動作モードは、オプションの動作モードです。そのパラメータは、工場出荷時に設定されています。技術的データシートは、機能がアクティブであるかを示しています。動作モードがアクティブな場合、インバータは一定の条件下でより高い電力を供給することができます。変圧器は、この増加した供給容量のために設計されている必要があります。

インバータは 510 kW の定格出力電力（持続力）のために設計されています。技術データシートを参照してください。しかし、低給気温度で、インバータは高い電力で供給することが可能です。機能が有効になっている場合、低給気温度での最大供給容量は特性曲線に従って増加します。温度が上昇した場合、最大供給容量が下がりました。温度が一定値を超えた場合、デバイスは定格出力電力を出力し続けることができます。可能な供給容量と温度の関係は図 13a に示されています。

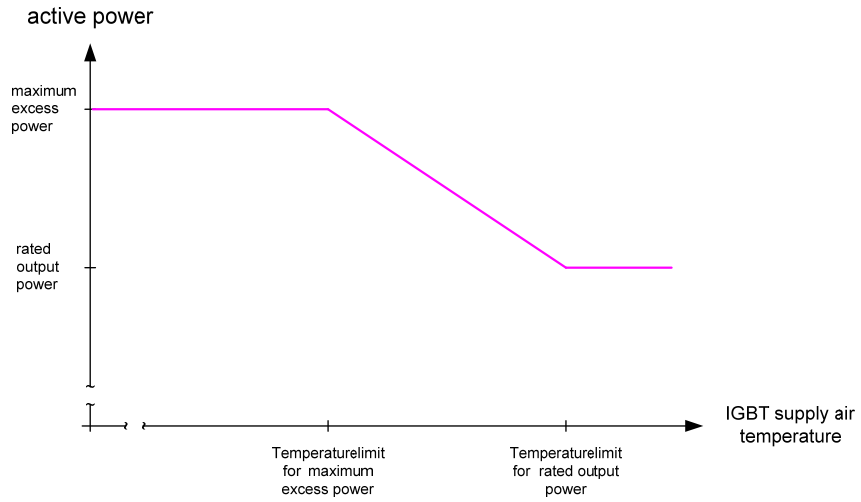


図 13 a　　拡張動作モード

5.6.1 「拡張設定」動作モードのパラメータ

定格出力電力を供給することが可能な温度値：

供給空気温度がこの値を超えて上昇すると、定格出力電力のみを供給し続けられます。

最大過剰電力が供給できる温度値：

供給空気温度がこの値を超えて下降すると、最大過剰電力が産出できます。

通常の供給容量のための電力定格：

供給空気温度がこの値を上回った場合、最大値として電力を供給することが可能です。この値は、定格出力電力に対応しています。

増加した供給容量のための電力定格

供給空気温度が値を下回った場合、最大値としてこの電力を供給することが可能です。

6 監視システム、メッセージと障害

6.1 一般

インバータがオンになっているときだけ、監視システムは障害メッセージを生成します。オフになっているとき、インバータは常に障害がないと報告します。**非アクティブ化障害**、**確認された障害**、**シグナリング障害**の区別をつけます。

非アクティブ化障害は、何度も発生した後、恒久的に機器の電源を切ります。 K7 および Q4 が開かれます。障害が最初に発生した時、一定時間が経過した後にそれが確認され、インバータは起動を試行します。DC 電圧が故障時にあまり劇的に降下しなかった場合のみ、起動が試行されます。 障害の原因が起動の施行後にまだ存在している場合、インバータは再びオフになります。

最大 3 回の起動が試行されます。

インバータの電源がオフされるたびに、K7 および Q4 が開かれます。正常な起動試行の後、特定の動作時間が経過すると、起動試行のためのカウンタは再びリセットされます。

三度目の起動試行も失敗した場合、インバータは恒久的にオフになります。障害はもはや確認されません。機器のスイッチを切り再び入れ、手動で障害を確認することによって、確認することができます。障害の原因が手動確認後にまだ存在している場合は、別の非アクティブ化障害が生成されます。

確認された障害は機器をオフにします。K7 が開かれ、Q4 は閉じたままです。

障害の原因が存在しなくなると、機器は再び起動します。障害は手動で、また機器のスイッチ切ったのち入れることによって確認することができます。障害の原因が手動確認後にまだ存在している場合は、別の非アクティブ化障害が生成されます。

シグナリング障害は、機器のシーケンス制御には何の影響も与えません。 K7 および Q4 は閉じたままです。

障害の原因が存在しなくなると、シグナリング障害は自動的に確認します。 障害は手動で、また機器のスイッチ切ったのち入れることによって確認することができます。障害の原因が手動確認後にまだ存在している場合は、別の非アクティブ化障害が生成されます

6.2 障害の表

以下に記載の監視システムは、インバータをオフにし、確認されるかシグナリングし、対応する文書が DOU に表示されます。

温度監視システム

障害・メッセージ	非アクティブ化	確認された	シグナリング	DOU メッセージ
IGBT 1 温度警告の積み重ね			X	! 機器の温度障害!
IGBT 2 温度警告の積み重ね			X	! 機器の温度障害!
IGBT 1 温度障害のスタック		X		#機器の温度障害#
IGBT 2 温度障害のスタック		X		#機器の温度障害#
IGBT 低温空気供給			X	!周囲の温度障害!
IGBT 空気供給温度警告			X	!周囲の温度障害!
IGBT 空気供給温度障害		X		#周囲の温度障害#
ユニット排気 1 温度警告			X	!機器の温度障害!
ユニット排気 2 温度警告			X	!機器の温度障害!
ユニット排気 1 温度障害		X		#機器の温度障害#
ユニット排気２温度障害		X		#機器の温度障害#
低温機器空気供給			X	!周囲の温度障害!
ユニット空気供給温度警告			X	!周囲の温度障害!
ユニット空気供給温度障害		X		#周囲の温度障害#
温度センサー故障 IGBT1 スタック		X		#温度センサーの障害#
温度センサー故障 IGBT2 スタック		X		#温度センサーの障害#
温度センサー故障 IGBT 供給空気温度			X	#温度センサーの障害#
温度センサー故障 ユニット排気 1 温度			X	#温度センサーの障害#
温度センサー故障 ユニット排気 2 温度			X	#温度センサーの障害#
温度センサー故障 ユニット空気供給温度			X	#温度センサーの障害#
IGBT 差電流偏差			X	! 差電流偏差!

CAN I/O 監視システム

障害・メッセージ	非アクティブ化	確認された	シグナリング	DOU メッセージ
フィードバック信号 DC 負荷遮断スイッチ Q4.1			X	Q4.x: ! スイッチフィードバック障害!
位置切り替え Q4.1			X	Q4.x: スイッチ開
フィードバック信号 K21 アース PV セル			X	K21: ! スイッチフィードバック障害!
監視 F21 アース回路ブレーカー			X	! 小型回路ブレーカ作動!
監視 F81 急増電圧避雷器 DC 入力			X	! 過電圧保護作動!
監視 絶縁監視レベル 1			X	! 絶縁監視警告!
監視 絶縁監視レベル 2			X	! 絶縁監視アラーム!
主電源電圧監視 補助電源主電源 2			X	! 補助電源 - 主電源は失敗!
監視 F83/F84 急増電圧避雷器 AC - 結露防止ヒーター			X	F83/84: ! 小型回路ブレーカ作動!
監視 F60 補助電源主電源 2			X	F60: ! 小型回路ブレーカ作動!
監視 F61 独立電源主電源 1			X	F61: ! 小型回路ブレーカ作動!
監視 Q26 AC 主電源断路器			X	Q26: スイッチ開
監視 ユニットキャビネットドア			X	! ユニットキャビネットドア開!
通信監視 CAN I/O AC キャビネット			X	! I/O 管理の通信障害!
通信監視 CAN I/O DC キャビネット			X	! I/O 管理の通信障害!
監視 CAN I/O パラミータ	X			#I/O パラミータのエラー#

ユニット監視システム

障害・メッセージ	非アクティブ化	確認された	シグナリング	DOU メッセージ
監視 ファン障害キャビネットファン			X	!ファン障害!
監視 ファン障害スタックファン			X	!ファン障害!
監視 K91 フィードバック信号ファンコンタクタ			X	K91: !スイッチフィードバック障害!
監視 K7 フィードバック信号 INV 出力コンタクタ	X			#障害 K7 フィードバック信号#
監視 パラメータ制限			X	!パラメータ制限障害!
監視 PCB ID	X			#自己テスト障害#
監視 EEPROM	X			#EEPROM 障害#
監視 シリアル EEPROM			X	!システム障害!
監視 番犬	X			#番犬#
監視 15 V 供給電圧	X			#15 V 電圧供給障害#
監視 IGBT スタック	X			#スタック障害#
監視 短絡/過負荷	X			#短絡#
監視 変流器ロード	X			#変流器ロード障害#
監視 スタック電流変流器	X			#スタック電流変流器障害#
監視 インバータの出力電圧	X			#AC 電圧偏差#
監視 スタック過電流	X			#スタック過電流#
監視 主電源の同期		X		#同期障害#
監視			X	!通信障害並列 CAN!

並列 CAN 通信				
監視 遠隔監視通信			X	! 遠隔監視障害!

DC 電圧監視システム

障害・メッセージ	非アクティブ化	確認された	シグナリング	DOU メッセージ
監視 DC overvoltage		X		#DC voltage deviation#

グリッド監視システム

障害・メッセージ	非アクティブ化	確認された	シグナリング	DOU メッセージ
フィールド回転や位相欠陥		X		#フィールド回転障害#
監視 グリッド過周波数		X		#主電源周波数偏差#
監視 グリッド不足周波数		X		#主電源周波数偏差#
監視 グリッド過電圧		X		#主電源電圧偏差#
監視 グリッド不足電圧		X		#主電源電圧偏差#
監視 対称障害		X		#主電源対称障害#

7 インターフェイス

太陽光発電所は、通常、中央の場所から監視されています。PV セルと並んで、インバータは発電所の主要なコンポーネントです。そのため、様々な通信インターフェースが標準として提供されています。

これには、リレー接点、フォトカプラ、より高いレベルの監視システムに統合するプロトコルを伴った様々なシリアルインタフェースが含まれます。

太陽光発電所の監視を容易にするために、AEG はインバータと PV 発電機の使用に適合した関連する追加コンポーネントを提供しています。これにより、顧客は容易かつ確実に中央から PV 発電所の全体を監視できます。

.

7.1 通信インターフェイス

太陽光発電インバータは、中央の通信ユニット、「MultiCom CCC インターフェース」を装備しています。

他の様々な機能を実行するだけでなく、このユニットは PV インバータと高レベルの監視システムの間の通信を容易にします。

インターネットを経由した中央監視の特別なシステムは、「PV.LoG」など AEG の監視コンポーネントを使用して実現することができます。インバータと PV-LoG との間の接続は監視および管理の目的に最適に適合されており、Modbus プロトコルを経由して設立しています。ご不明な点がある場合は、購入元にお問い合わせください。

7.1.1 一般

2 つの別々のシリアル・インタフェースは、通信接続を確立する目的で、標準として提供されています。1 つ目のインターフェース「port X2」には、AEG 固有プロトコル CBSER が割り当てられており、対応するサービス･ツールに局所的また遠隔的に使用されています。もうひとつの「port X5」は Modbus プロトコルをサポートし、PV インバータがより高いレベルの監視と制御システムに簡単に統合されるようにします。このポートは、RS232 から RS485 に切り替えることができます。

外部 CAN bus は、遠隔パネルを介して監視に使用でき、さらなる接続オプションを提供します。MultiCom CCC インターフェースは DC / AC キャビネット（アイテム A29.1。組立図を参照してください）の内側軸にあります。

7.1.2 技術データ

MultiCom CCC のハードウェアデータ（組立図 A29.1）

コネクタ　　：　配置の**ポート 1** RS232
と COM サーバ接続
X2: 9-pin D-sub（ソケット; 絶縁）
Modbus の**ポート 2** RS232/RS485
X5: 9-pin D-sub（ソケット; 絶縁）

RS485 接続: データ+、データ-付きツイストペア,
遮断された、シールドは片側に取り付けられている

距離: 1200 m 最大 9600 ボーで

Bus ステーション: 最大 32

データライン: 遮断された 1:1 データライン
(2 x 0.22; ツイストペア),
e.g. Lapp “UNITRONIC-BUS LD”
遠隔パネルの**ポート 3** CANbus
X4: 3-pin Combicon コネクタ

通信データポート 1 (X2)

プロトコル: CBSER

伝送速度: 1200 - 57,600 ボー （調整可能）

伝送パラミータ: **9600 ボー, 8, E, 1 （デフォルト）**

構成モード　：　9600 ボー, 8, N, 1

通信データポート 2 (X5)

プロトコル: Modbus

伝送モード: Half-duplex

伝送コード: RTU

伝送レート: 1200 - 57,600 ボー（変数）
19,200 ボー （デフォルト）

開始ビット: **1**

データビット: **8**

平価: 無し、**偶数**、奇数 （変数）

停止ビット: 平価なし：2, 平価あり：1

機能コード: 03 （レジスタ読み出し）
06 （レジスタ書き出し）
16 （複数レジスタ書き出し）

スレーブの最小応答時間: 0-99 ms 変数（**0 ms デフォルト**

Modbus スレーブアドレス: 01-99 （調整可能）（**01 デフォルト**）

通信データポート 3 (X4)

プロトコル: 所有権 CAN bus

伝送デート:　　50 k ボー

7.1.3 MultiCom CCC インターフェースの構造

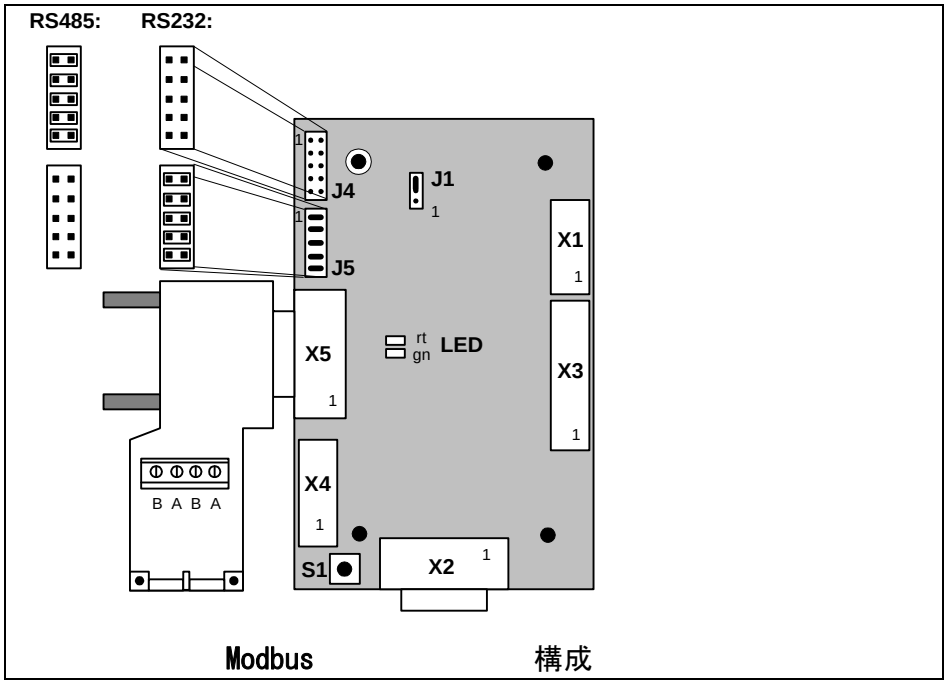


図 13　Modbus インターフェース（上面図）としての MultiCom CCC インターフェース

接続:

X1: 内部インバータ bus および電源

X2: 電位フリーRS232 シリアルインターフェース

X3: 「遠隔シグナリング」のトリガ

X4: リモートパネルは、この電位フリーの CAN インタフェースに接続することができます。

X5: 電位フリーRS485/RS232 シリアルインターフェース

構成ジャンパー:

J1: 1-2: ファームウェアのアップデート; 2-3: （**デフォルト**）

J4: すべて閉鎖: RS485 （**デフォルト**）

J5: すべて閉鎖: RS232

Modbus のインターフェース（コネクタ X5）の送信トポロジは、2 つの構成ジャンパブロック（J4/J5）によって構成されます。工場出荷時の構成は RS485 です。

ポイントツーポイント接続として RS232 経由で Modbus インターフェイスを使用できるようにするためには、ブロック J4 からすべてのジャンパを取り外し、ブロック J5 上でそれらを接続する必要があります。

ボタン:

S1:　コネクタ X2 を介して構成を開始するためのボタン

LED 信号:

緑/赤 点滅:	構成は端末を介して選択することができます （再起動後最大 30 秒）
緑点灯:	操作ステータス; X2 and X5 を介した外部通信なし
緑点滅:	シリアル・インターフェース上のデータ伝送（X2 or X5）
赤点灯:	**障害**

シリアル・インターフェースの説明

ポート 1: シリアル・インターフェース X2

コネクタ X2 での電位フリーRS232 シリアル・インタフェースは、パラメータの設定や監視の目的で AEG-CBSER 特定のプロトコルをサポートしています。特別なサービスツールは、ネットワークを介して局地的および遠隔的（COM サーバーの助けを借りて）に機器を監視・管理するため使用することができます。また、これは組立インターフェイスを構成するために使用されるポートです。

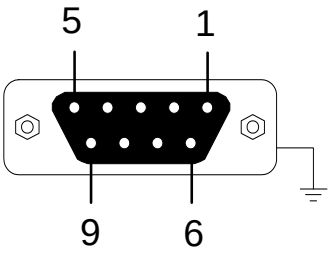


図 14　　シリアル D-sub コネクタ X2

ポート 1 (X2): RS232 ピン割り当て

ピン番号	記号	説明
2	RxD	PC は MCC からデータを受信する
3	TxD	PC は MCC へデータを送信する
5	GND	インタフェースの基準電位
収容		INV 収容電位

構成目的のため 1:1 のデータケーブルを使用してください。

ポート 2: シリアル・インターフェース X5

コネクタ X5 の電位フリーRS485 インタフェースは、上位レベルの監視システムに統合するため Modbus プロトコルをサポートしています。

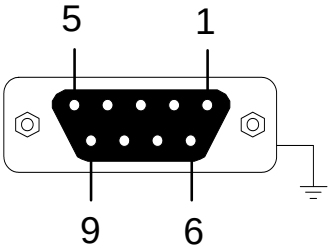


図 15　　シリアル D-sub コネクタ X5

ポート 2 (X5): RS485 ピン割り当て （デフォルト）

ピン番号	記号	説明
3	B	高データ
8	A	低データ
収容		INV 収容電位

遮断された fieldbus ケーブルをラインとして使用してください。
例：2 x 0.22 ツイストペア Lapp “UNITRONIC-BUS LD”.

付属の bus インタフェース·コネクタを介して RS485bus ラインに接続してください。RS485 ネットワークでは、bus の両端は常に終端しなければなりません。必要に応じて A と B 接続の間に 120Ω 抵抗を挿入してください。

RS485 bus ラインのシールド接続：

シールドは磁気、電気や電磁妨害フィールドを弱める（減衰させる）ための手段です。ラインシールドの干渉電流は、筐体に導電接続を有するシールドバスバーによってアースされ放散されています。PE 導体への低インピーダンス接続は、これら自身が干渉の原因になることを防止するために特に重要です。

可能であれば、編組シールドを持つラインのみを使用します。シールド被覆率は少なくとも 80%であるべきです。ラインの固定が簡単にホイルを損傷し、シールド効果が低下するときに引張および圧縮応力が印加されるので、ホイルのシールドラインは使わないようにしてください。

画面を扱う次の点に留意してご負担下さい。

- ケーブルクリップや編組シールドを固定するために金属製のシールド端子台を使用してください。クリップがシールドを囲み、大面積で良好な接触をしなければなりません。
- ラインがキャビネットに入った直後にシールド busbar にシールドを取り付けてください。シールドを集合体まで張ってください。接触してないことを確認！

  PV のアプリケーションで使用する場合は、 等化・干渉電流がシールドに流れないように RS485 bus ラインのシールドは片側だけにアースされるべきです。いくつかの bus ステーションが存在している場合、シールドが中断されないことを確認する必要があります。

いつも、静止側にアースする RS485 bus ラインのシールドを取り付けてください。すなわち、シールドの片側だけがマスタまたはデータロガー側のアース電位に接続されているということです。PV インバータでは、シールドがいかなる方法でも筐体に接続されてはなりません。

MultiCom インターフェイスに到達するまで機器に RS485 bus ケーブルを差し込み、それに応じて短縮し、端末 A と B に両方のワイヤを取り付けてください。

X5 のインターフェースは、ジャンパ J4 および J5 を使用して RS485 から RS232 に切り替えることができます。工場出荷時の設定は、RS485 です。すなわち、すべてのジャンパは、J4 に挿入されます。すべてのジャンパを J5 に再接続することによって、RS232 へインターフェイスを切り替えることができます。

ポート 2 (X5): RS232 ピン割り当て

ピン番号	記号	説明
2	RxD	PC 受信データ
3	TxD	PC 送信データ
5	GND	インターフェース参照電位
7	RTS	ハンドシェイク
8	CTS	ハンドシェイク
収容		INV 収容電位

RS232 のバージョンがこのポートに使用されている場合は、1:1 のデータ·ラインを使用してください。

コントロール・エリア・ネットワーク (CAN) at X4

最大 4 つのリモートパネルが中央のシグナリングおよびディスプレイの電位フリーCAN インタフェースに接続することができます。

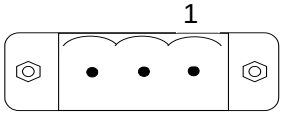


図 16　　コネクタ X4

ポート 3 (X4): CAN ピン割り当て

ピン番号	指定	ケーブル色符合
1	GND	白 + 茶色
2	Data_L	黄色
3	Data_H	緑

ラインとしてシールド CAN bus ケーブルを使用してください。例えば 2×0.22 ツイストペア Lapp「UNITRONIC-BUS LD」です。

PV インバータからリモートパネルへ CANbus ラインを渡してください。CAN bus ネットワークでは、 bus の両端は常に終端しなければなりません。120Ω終端抵抗は標準で CANbus 接続のコネクタ X4 にプリインストールされています。

シールド端子台を経由して INV ユニットの筐体電位にラインシールドを接続します。開口部は接続ルームエリアにシールドをインストールするための PV インバータのプレートで提供されています。だいたい 20 ミリメートルのシースをこの部分で削除してください。

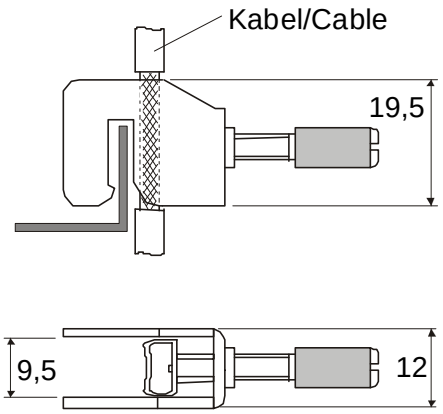


図 17　　シールド接続

7.1.4　構成

通信インターフェースを AEG「PV.LoG」のデータロガーシステムに PV インバータを接続するために構成する必要はありません。bus ケーブルがインストールされシステムの電源が投入されると、構成設定は完全に自動的に行われます。

異なった・筐体内監視システムを使用している場合、ポート 1（X2）を介して伝送パラメータと Modbus インターフェイスのスレーブアドレスを要件に合うように調整することができます。弊社は、ご要望に応じた Modbus ユニットプロファイルを喜んで提供させて頂きます。

7.1.4.1構成準備

1:1 のデータラインと PC が必要となります。

この設定では、データラインを介して MultiCom インターフェース（X2）に PC を接続し、ハイパーターミナルなどの端末プログラムを PC 上で起動する必要があります。

端末プログラムの設定:

データ転送:　　COMx, 9600 ボー/8 データビット/1 停止ビット

平価なし／プロトコルなし

端末エミュレーション:　　VT100

その後 MultiCom インターフェイス上の「S1」ボタンを押して構成を開始することができます。そうする前に通信が少なくとも 10 秒間インターフェース X2/X5 を介して行われていないことを確認してください。構成の開始は、MultiCom インターフェース上の２つの点滅する LED と端末の以下の表示によって表示されます。

「LED が点滅している間、構成のため<CR>を押してください」

構成は、30 秒以内に<Enter>キー（<CR>）を押して提供を開始します。構成のメインメニューが開きます。

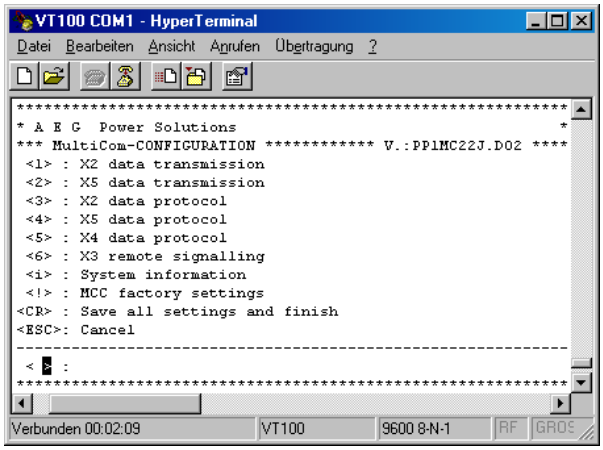


図 18　　メインメニュー

I 構成が開始されない場合は、10 秒間待ってから、手順を繰り返す必要があります。この期間中 X2/X5 インターフェースを介してデータが受信されないことを確認してください。

メインメニューで次のキーを押してください：

<CR>：設定値を保存し、構成を終了し、MultiCom インターフェイスをアクティブにします。

<ESC>：構成をキャンセルします。

<2>：X5 のデータ伝送構成にアクセスします。

<4>：X5 のデータプロトコル構成にアクセスします。

可能なキーボード･アクションは"<>"でメニューに表示されます。

以下の特殊キーは、メニューで使用することができます：

<CR>:	キャリッジリターン（↵）または入力キー
<ESC>:	エスケープキー
<TAB>:	タブ(→) キー
<BS>:	バックスペース（←）またはルボートキー
< >:	スペースキー

7.1.4.2Modbus プロトコルの構成

X5 データプロトコルの構成にアクセスするには、メインメニューで<4>を押す必要があります。

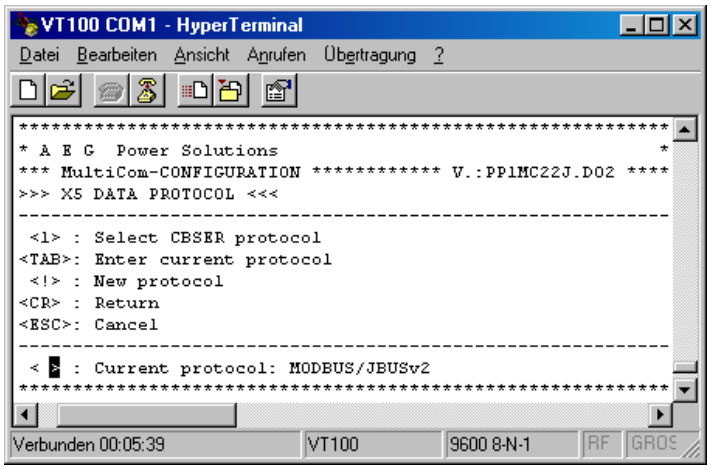


図 19　　データプロトコル構成

「X5 データプロトコル」メニューで次のいずれかのキーを押してください。

<TAB>：Modbus プロトコルを設定します。

<CR>：設定値を確定します。構成が終了し、メインメニューが再び開きます。

<ESC>：構成をキャンセルします。これにより、メインメニューが開かれます。

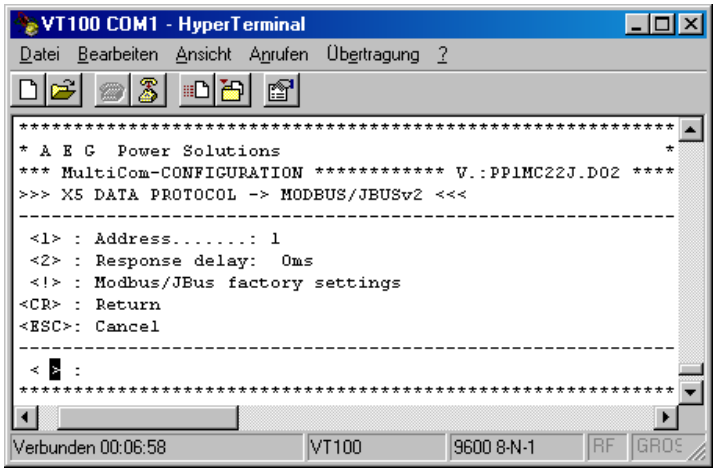


図 20　　Modbus プロトコル構成

「X5 データプロトコル-Mod-bus/JBusV2」メニューで、次のいずれかのキーを押してください：

- <!>：工場出荷時の設定をロードします。
- <1>：Modbus スレーブアドレスを構成します。
- <2>：マスタからの要求とスレーブからの応答の間の遅延時間を設定します。

- <CR>：設定値を確定します。構成が終了し、メインメニューが再び開きます。
- <ESC>：構成をキャンセルします。これにより、メインメニューが開かれます。

7.1.4.3データ転送の構成

X5 データ伝送構成にアクセスするには、メインメニューの<2>を押す必要があります。

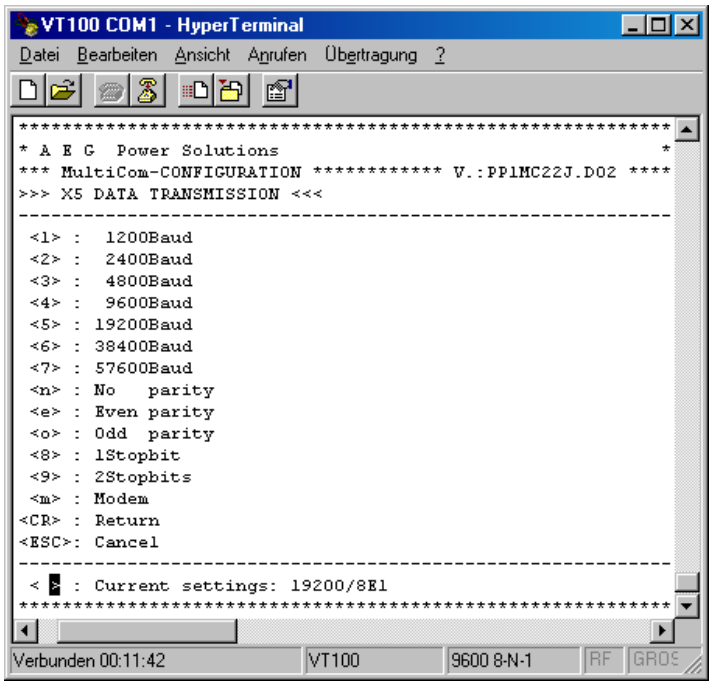


図 21　　Modbus/JBus データ伝送構成

「X5 データ伝送」メニューで次のいずれかのキーを押してください。

- <1-7>：ボーレートを設定します。
- <n, e, o>：平価を設定します。
- <8, 9>：停止ビット数を設定します。
- <CR>：設定値を確定します。構成が終了し、メインメニューが再び開きます。
- <ESC>：構成をキャンセルします。これにより、メインメニューが開かれます。

Modbus の工場出荷時の設定は　19200 8 E 1　です。

7.2 COM サーバー

7.2.1 一般

COM サーバーは、イーサネット･ネットワークを介して利用可能な PV インバータデータを作ります。ソフトウェア･アプリケーションは、仮想 COM ポート（ワークステーションにインストールする必要があります）を使用してネットワーク経由で PV インバータと通信することができます。COM サーバーは標準でインストールされ、遠隔メンテナンスのために AEG サービス部門で使用されます。これは、インターネット接続に加えて、固定 IP アドレス割り当てを使用して適切なイーサネットネットワークを呼び出します。

COM サーバーは、A27 に位置しています。

7.2.2 ネットワーク接続

この COM サーバーは、シールド RJ45 プラグコネクタ上に IEEE802.3 互換ネットワーク制御接続を持っています。その割り当ては、MDI インタフェースのものに相当し、これは、ハブへの接続またはスイッチが 1:1 有線パッチケーブルを使用して作られていることを意味します。

工場渡し、COM サーバーは、ネットワーク側で自動ネゴシエーションモードで動作します。これは、データ伝送速度と二重のプロセスが接続されたスイッチまたはハブと自動的にネゴシエートされ、設定されることを意味します。

7.2.3 サーバの構造

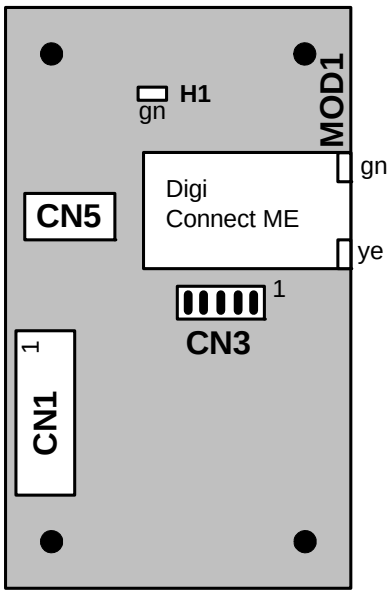


図 22　　COM サーバインターフェース（上面図）

接続:

CN1: 内部インバータ bus および電源

MOD1: イーサネット接続

CN5: ファームウェア更新のインターフェース

構成ジャンパー:

CN3: 全て閉鎖（デフォルト）

LED 信号:

緑色 LED (H1):

組立体の緑色 LED は、組立体のグローバルな状態を示しています。以下の信号が可能です：

LED	ジャンパー	意味
点滅	CN3	起動／エラー
オン	CN3	準備完了
明滅	CN3	イーサネット ⇔ CAN 通信

緑色ネットワーク LED (MOD1):

緑色 LED はネットワークの通信を示します。

黄色ネットワーク LED (MOD1):

黄色 LED はイーサネット･ネットワークが接続されている場合に永久的についています。

7.2.4 COM サーバのインストール

COM サーバーは（ 「Digi Connect ME」）Digi からの通信モジュールを使用します。COM サーバーを介して通信するためにはネットワークに統合されなければならず、仮想 COM ポートはコンピュータ上で設定される必要があります。「Digi デバイスディスカバリー」ツールと Digi RealPort ドライバは、この目的のために必要とされます。www.digi.com/ support でまたは www.aegps.com でこれらのツールを見つけることができます。

COM サーバーのネットワークの工場出荷時の設定：

IP アドレス: 10.10.10.0

サブネットマスク: 255.255.0.0

デフォルトゲートウェイ: 0.0.0.0

7.2.5 ネットワーク統合の設定

ネットワーク統合には COM サーバーののフリーIP アドレス、サブネットマスクとゲートウェイ用 IP アドレスが必要になります。この情報は、管理者から必要に応じて入手することができます。

- 「Digi デバイスディスカバリ」ツールを開始してください。
- ツールは、Digi モジュール用ネットワークを検索します。見つかったモジュールが表示されます。複数のユニットが検出された場合は、MAC アドレスを使用することによって、設定するユニットを選択してください。これは、COM サーバーの Digi モジュールのステッカーに記載されています。モジュールが検出されない場合は、ネットワークおよびファイアウォールの設定を確認してください。「更新」を使用して再度検索を実行します。
- 必要なユニットを選択します。マウスの右ボタンと「ネットワーク設定を構成」を使用して必要なネットワークパラメータを入力することができます。
- 「保存」と「再起動」を使用して設定を適用し、インストールを完了してください。
- 「Digi デバイス検出」ツールを終了します。
- COM サーバーがネットワーク上で到達できるかテストするために「ping」コマンドを使用できます。

7.2.6 仮想 COM ポートの構成

COM サーバーとの通信は RealPort ドライバによって実装された仮想 COM ポートを介して行われます。これを行うためには、RealPort ドライバがインストールされ、構成される必要があります。

- RealPort ドライバのインストールプロセスを開始します。この目的のために、COM サーバーはネットワークに接続され、ネットワークパラメータを設定する必要があります。
- インストール· プログラムは、Digi モジュール用ネットワークを検索します。見つかったモジュールが設定された IP アドレスと MAC アドレスとともに表示されます。複数のユニットが検出された場合は、MAC アドレスを使用して設定するユニットを選択し、「Next」を選択してください。AC アドレスは、COM サーバーの Digi モジュールステッカーに記載されています。モジュールが検出されない場合は、ネットワークおよびファイアウォールの設定を確認してください。「更新」を使用して再度検索を実行します。
- 「デバイスを説明」ウィンドウで RealPort 設定を行うことができます。ここで後に通信するアプリケーションを通じた COM ポートを選択します。他のすべての設定は工場出荷時の設定のままで残すことができます。
- 「終了」を選択してインストールを完了してください。

アプリケーションは、115.2 kB のボーレートとセット COMx ポートを介して通信を行うことができます。9600 kB は代替できます。これらの二つの伝送レートの間で、COM サーバーはオートボー検出機能を持っています。

7.3 遠隔操作信号

遠隔操作信号ボードは PV メッセージの発信と PV ユニットの制御のための接触インタフェースです。これは AEG PV システムのオプションとして提供され、太陽光発電ユニット内に設置することが前提とされています。遠隔操作信号マスタボードは、5 電位フリー信号接点と 1 つの制御入力で構成されています。

制御入力のための独立した 24 VDC 電源装置があります。制御信号は、該当する入力を埋めることで活性化されます。追加の補助電源は必要ありません。

信号は、標準として割り当てられるか、顧客固有のユニットで設定することができます。統合サービススイッチが合図するユニットのメンテナンス作業を可能にします。

技術データ:

信号接点の最大負荷（X3/X4）は 500 V/8 A AC もしくは 50 V/2 A DC です。

I	指定された電力が一度リレー接点に適用されている場合、これらの接点は、特別低電圧（金合金の蒸発）をもはや確実に切り替えることはできません！

制御入力（X5）は、独立した 24 VDC の電源を持っています。入力は、ブリッジを介して活性化されます。

構造:

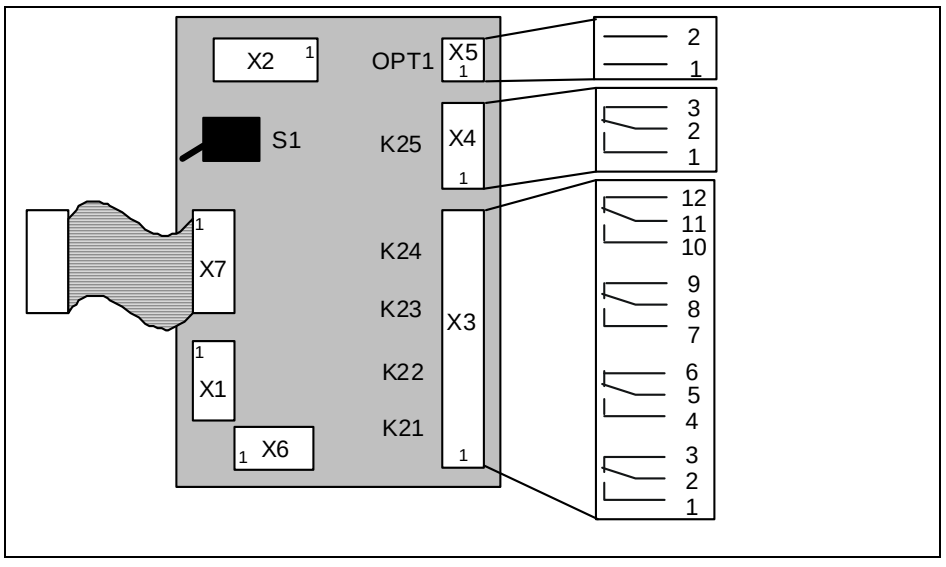


図 23　遠隔操作信号マスターモジュール A12（上面図）

X1:　電源接続

X2:　遠隔操作信号拡張ボードの接続

X3/X4:　リレー切換スイッチを使用した遠隔操作信号出力

X5:　独立した電源とフォトカプラを介した遠隔操作信号出力

X6: サービスプラグ

X7: MultiCom インターフェースとの接続

S1: サービススイッチ

X3: 信号が受信されると、2 つの接点のうち少ない数を持つ接点が閉じられます（通常開いている、または「NO」）

X4: 信号が受信されると、2 つの接点のうち少ない数を持つ接点が開けられます（通常閉じている、または「NC」）。

X5: 入力がブリッジされたとき、、制御信号がアクティブになっています（通常開いている）。インバータのスイッチがオフになります。

次のデフォルト信号が遠隔操作信号に使用されています：

X3.1-2 3	インバータ供給操作	(NO)
X3.4-5 6	DC 分布信号*	(NO)
X3.7-8 9	AC 分布信号*	(NO)
X3.10-11 12	着信主電源障害	(NO)
X4.1 2-3	インバータ障害*	(NC)
X5.1-2	インバータ遠隔操作オフ	(NO)

*):すべてのメッセージおよび障害を含む集団信号

図 23 は、信号ががアクティブでない（通常開いている）か、電圧がゼロのときに適用された状態の常閉接点を示しています。サービススイッチは、さまざまなプロトコルを使用して MultiCom インターフェイスに合図するユニットのメンテナンス作業を可能にします。

8 グラフィカル表示と操作部

8.1 一般

グラフィカルな表示と操作ユニット（DOU）は、ソーラーインバータの前面に統合されています。ユニットデータを合図して視覚化し、インバータシステムを制御するのに役立ちます。DOU は 3 つの LED を持つディスプレイ、グラフィカル LCD および 5 つのキーと操作パネルから構成されています。

グローバルユニットの状態は、LED（1）から読み出すことができます。音響信号発生器は、重要なシステムステータスの緊急性を強調します。グラフィカル LCD は、機器のステータスシンボルとプレーンテキストを使用して測定値を示しています。パスワードによって保護されるメニューを使用してユニットを制御し、パラメータ化することができます。

DOU は、交流機能が割り当てられている 4 つの表示キーと入力キーを使用して作動しています。現在アクティブなキー機能は記号の形で LCD 画面上に表示されます。.

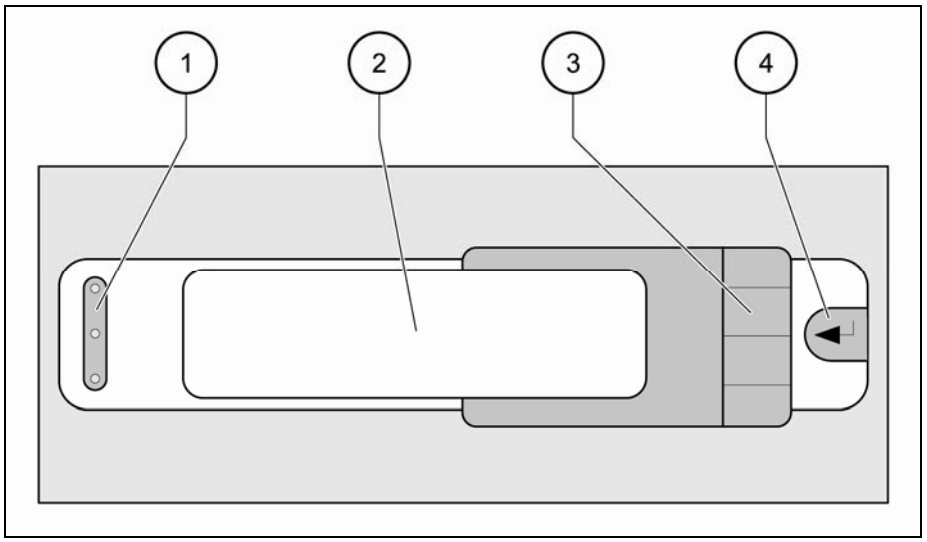


図 24 DOU

1 LEDs: 赤色、黄色、緑色（上から下へ）
2 グラフィカル表示(LCD)
3 4 つの一般的ファンクションキー
4 「入力」キー

8.1.1 信号

LEDs:

赤色、常にオン:	非アクティブ化障害 （メニューを通じて確認されなければなりません）
赤色、点滅:	確認された非アクティブ化障害
黄色、点滅:	確認されたメッセージ
緑色オフ:	スリープモード INV
緑色、点滅: (1 Hz):	INV 供給条件待ち
緑色、点滅: (0.5 Hz):	INV ディレーティング主電源へ供給
緑色、常にオン:	INV 主電源へ供給

音響信号発生器:

信号発生器オン：緊急メッセージと機器の故障

8.1.2 キーボード操作

サブメニューを開いたり閉じたりするには、また制御機能とパラメータを確認するには、入力キーが使用できます。4 つの表示キーには異なる機能が割り当てられています。現在アクティブなキーの機能は LCD の右側の小さな枠部分に記載され、信号として表示されます。

「操作表示」と 「インバータ」メニューでは、一般キーを使用してインバータをオン・オフすることができます。メニューのキーボード記号は、現在利用可能な制御機能を示しています。スイッチオフの手続きが開始された場合、不注意なスイッチオフに回避するようセキュリティプロンプトの手段で確認する必要があります。インバータの一般制御システムはブロックされ、パスワードで保護することができます。

ユニットの故障が発生した場合は、原因が特定されている「インバータ」メニューを参照してください。原因を取り除いた後、メニューの障害を確認してください。その後、個々のコンバータを再びオンに切り替えることができます。

キーボードを用いて音響信号発生器を確認することができます。LCD 操作ディスプレイで、スピーカー記号によって表される特別承認キーが見つかります。他のすべてのメニューでは、任意のキーを（何の機能が割り当てられていないキーであっても）を押して発電機を確認することができます。メッセージまたは障害の数が増加する場合、確認が取り消されます。障害発生時に音響信号発生を抑制し、キーを押したときにクリック音を抑制する全体構成を課すことがでいます。

可能な記号キーとその機能:

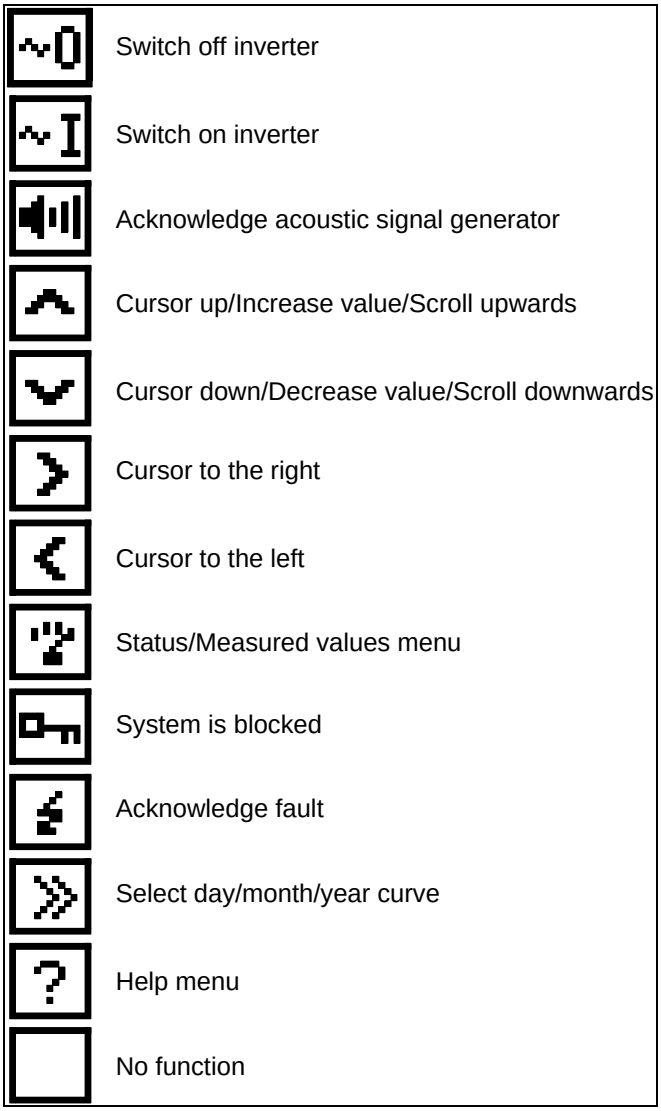


図 24a　　キーボード記号

8.2　起動

電源投入時のリセット後、DOU セルフテストを行います。テストが正常に完了した時点でデータはインバータから読み取られます。LED は、このフェーズで順番に点灯します。開始画面が LCD に表示され、ステータスバーには、起動プロセスの持続時間が表示されます。

初めての DOU を起動するとき（試運転）に、一般キーの″「<” and “>」を使用してメニュー言語を選択します。言語は、各国固有の省略形（ナンバープレート）を使用して示されています。現在選択されている言語は、黒の背景に表示されます。入力キーを押して選択した言語を確認したら、次のメニューが開きます。国際的要件に準拠するには、言語選択のディスプレイのすべてが英語で表示されます。

8.3 メニュー構造

8.3.1 メニューの木

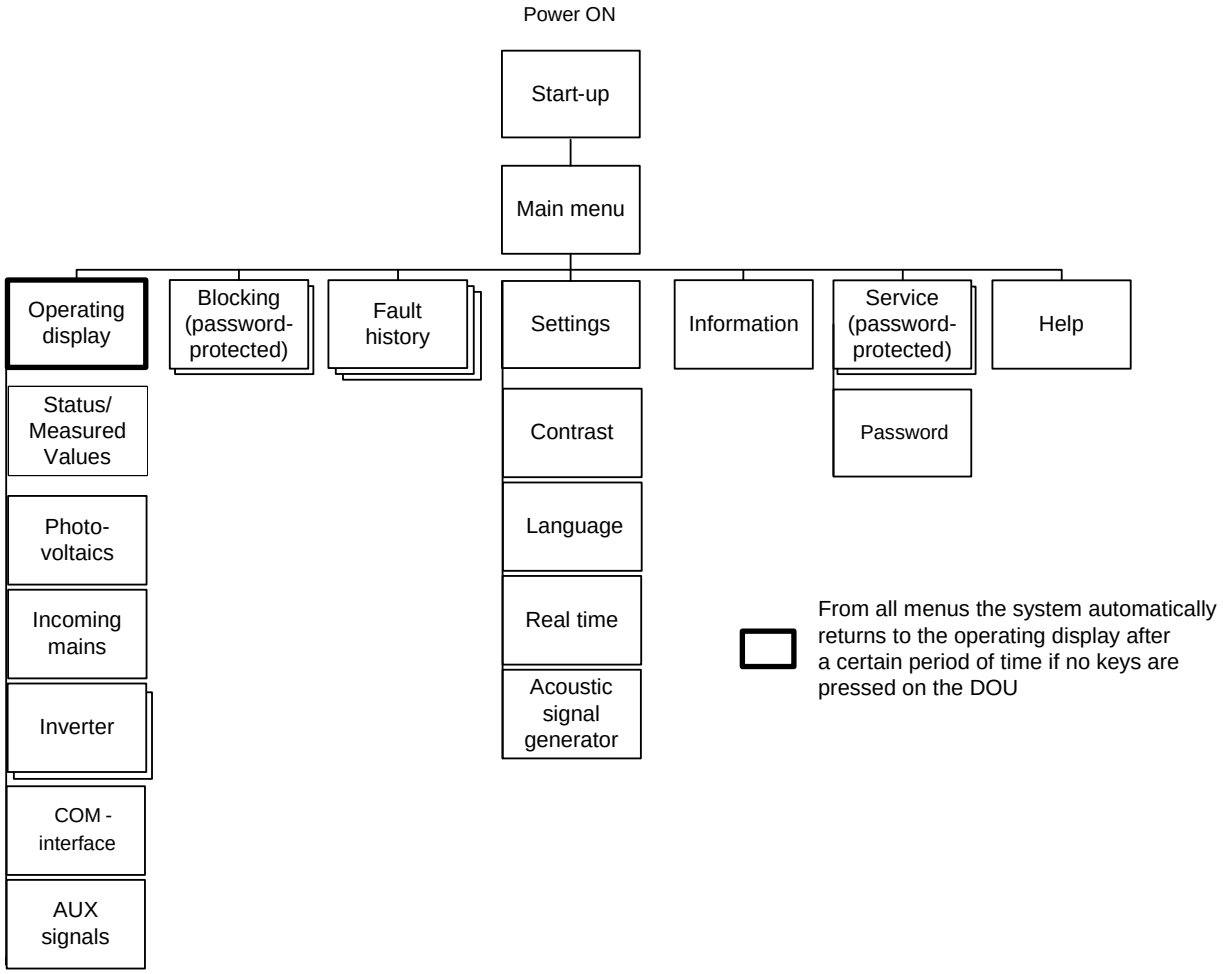


図 25 メニューの木

8.3.2 メインメニュー

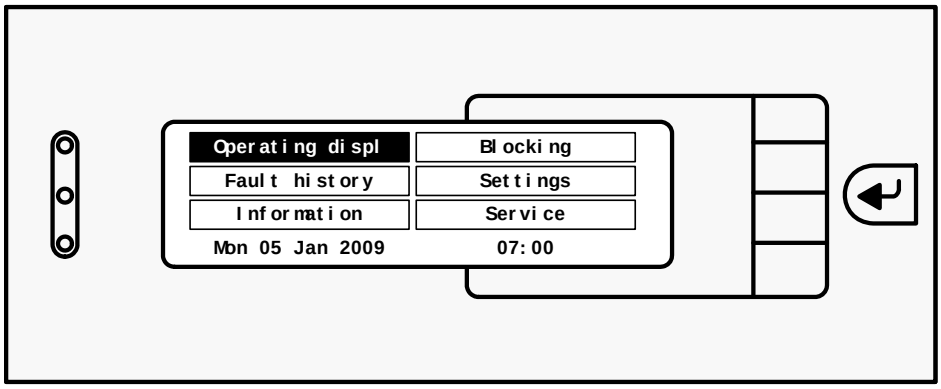


図 26 メインメニュー

起動後「メインメニュー」は最高のメニューレベルを表します。ここからさらにサブメニューを開くことができ、常にこのレベルに戻ることができます。

「メインメニュー」は典型的なメニュー構造を持っています。追加のサブメニューが左側に表示されます。すべての選択可能なサブメニューがフレームで表示されます。黒の背景には、現在のカーソル位置を示します。一番下の行には、「設定」メニューを使用して調整することができる現在のリアルタイムが表示されます。

右側には、小さな枠部分に表示される記号として現在のキー機能が示されます。「<” and “>」キーを使用してカーソルを移動し、サブメニューを選択ことができます。選択したサブメニューをアクティブにするには、入力キーを使用します。「？」キーを使用して、さまざまなキーボードの記号を説明する「ヘルプ」メニューを呼び出すことができます。

8.3.3 操作ディスプレイ

メインメニューから「操作ディスプレイ」を呼び出すことができます。 DOU が一定期間使用されていない場合、システムは自動的に、メニューに拘らず操作ディスプレイに戻ります。

LCD のバックグラウンド照明は、それ以上の操作が行われない場合にはオフになります。システムの状態が異常なわけではありません。ユニット障害の場合には、背景の照明は、障害が確認されるまでオンのままになります。インバータが夜間モードの場合、LCD 内容がクリアになり、「スリープモード」が代わりに表示されます。背景の照明もオフになります。

任意のキーを押すことによって、DOU を再度アクティブにすることができます。

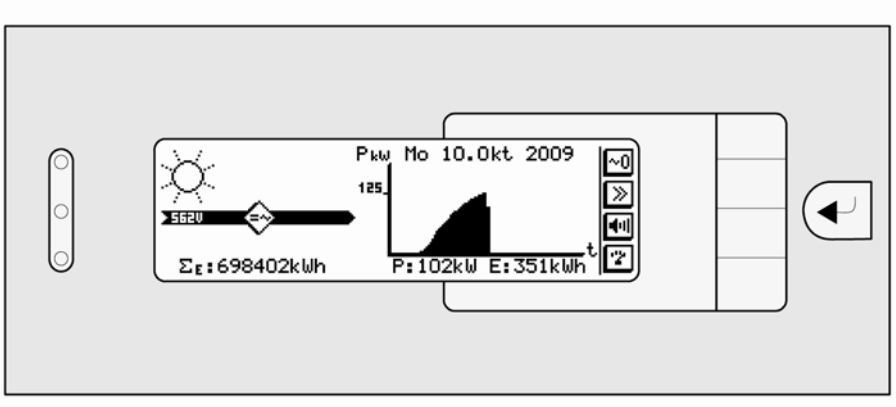


図 27　　操作ディスプレイ - 通常操作

「操作ディスプレイ」は 3 つの部分から構成されています：

左側は、現在のグローバルユニットのステータスを示しています。

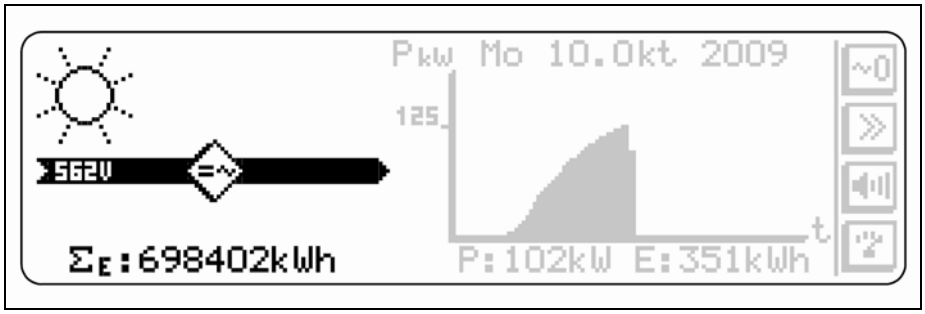


図 28　　操作ディスプレイ - 左側

上部で、太陽のシンボルは現在の太陽放射の傾向を示しています。太陽が黒いまたは月のシンボルが表示された場合は、PV 電圧が低くインバータがアイドリング状態になっています。光のない空の太陽は PV 電圧が低すぎてインバータがスタンバイモードであることを示しています。

インバータは、左側セクションの真ん中で表示されます。障害が発生した場合やメッセージが存在する場合には、対応する記号がインバータに点灯します。左側のバーは、記号とデジタル値として PV 電圧を示しています。バーが完全に充填されている場合、十分な太陽光発電電圧が存在することを示しています。右側のバーは、インバータの状態を示しています。インバータが電源に電力を供給している場合、バーが塗りつぶされます。

供給総エネルギーは、ディスプレイの下部に表示されます。

可能なディスプレイの例：

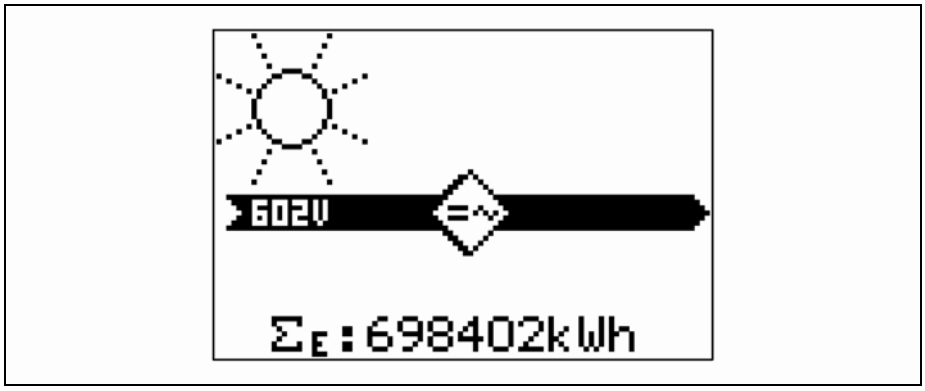


図 29　　可能なディスプレイの例

機器が正常な状態であり、インバータが電源に電力を供給しています。

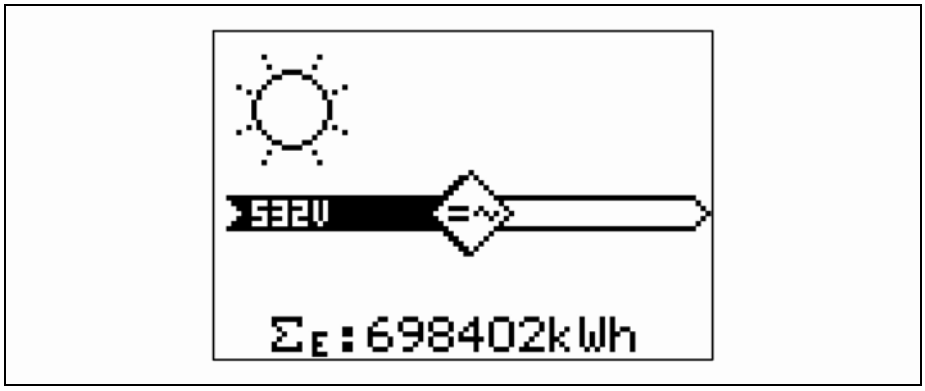


図 30　　可能なディスプレイの例

太陽放射が十分であると、インバータのスイッチがオフになります。インバータで正弦シンボルが点滅している場合は、障害によりインバータの電源が切れたり、同期フェーズ中であることを示しています。

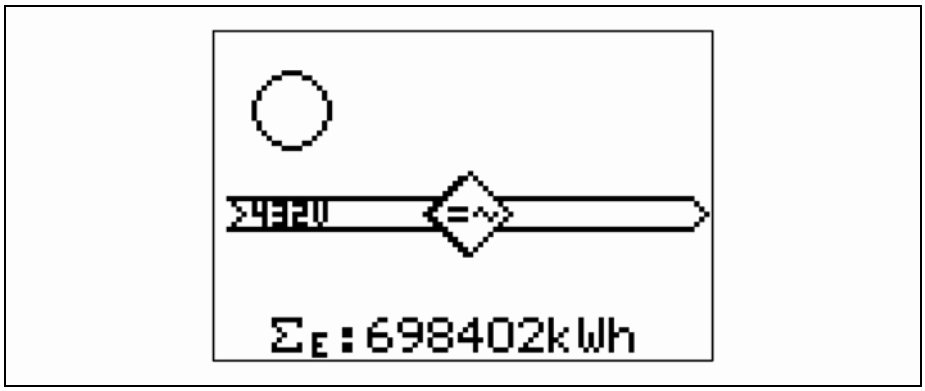


図 31　　可能なディスプレイの例

日射量が低すぎると、インバータはスタンバイモードになります。

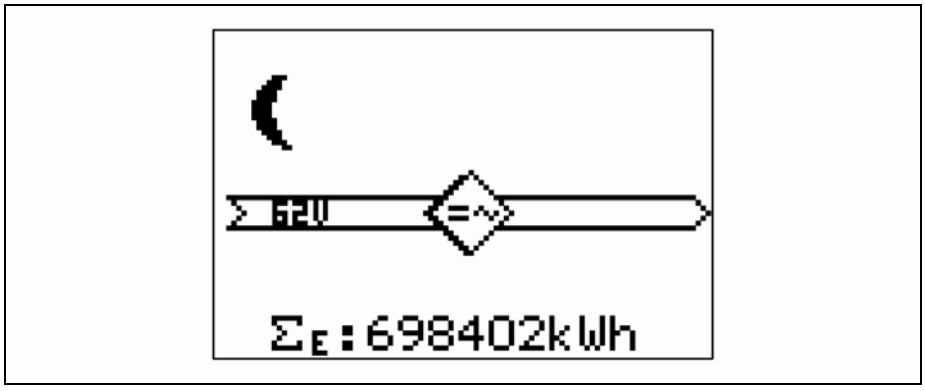


図 32　　可能なディスプレイの例

日射量が低すぎると、インバータはアイドリング状態になります。

中間部は、デジタル値の形のユニットで最も重要なインフィード値と一定の期間をカバーするグラフを示しています。現在の日次データは、標準的なものとして示されています。どのキーも 1 分間押されていない場合、この表示は自動的に表示されます。

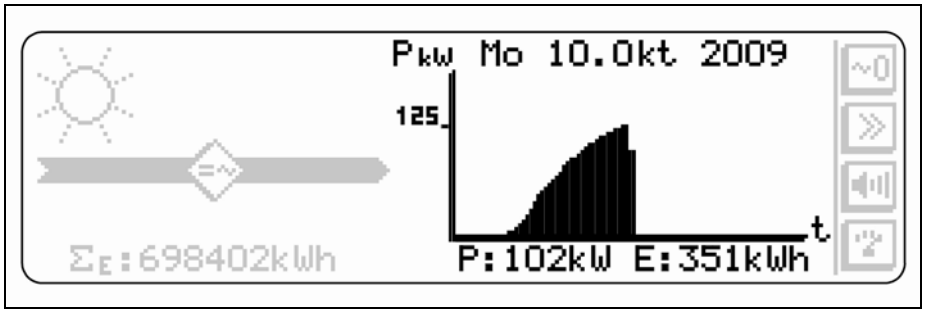


図 33　　操作ディスプレイ- 中心部

以下のインフィード期間を選択するには、二重矢印キーを使用することができます。

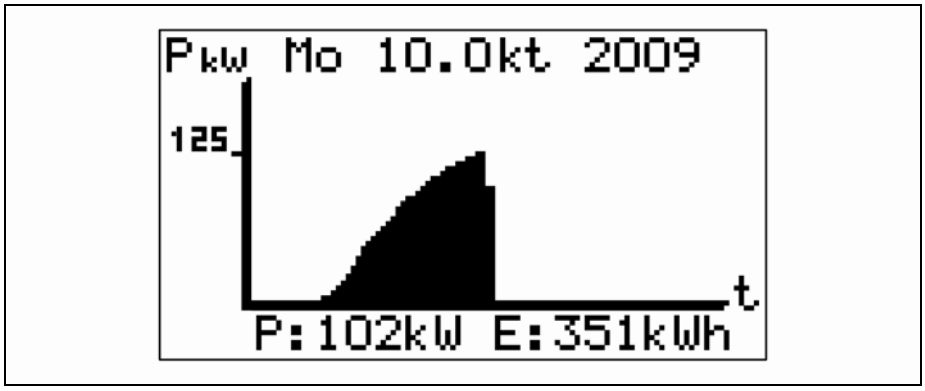


図 34　　毎日のデータの例

今日、前日のデータ
(t = 00:00 - 04:00, 15 分間隔)

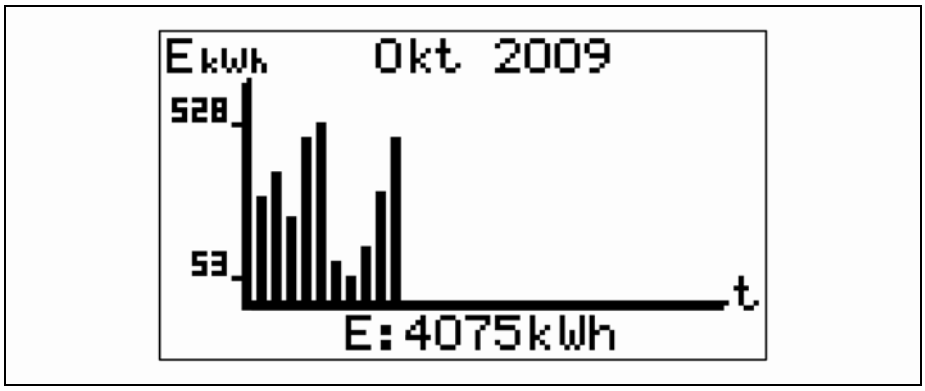


図 35　　月次データの例

過去 12 か月の月次データ (t =1 - 31 日)

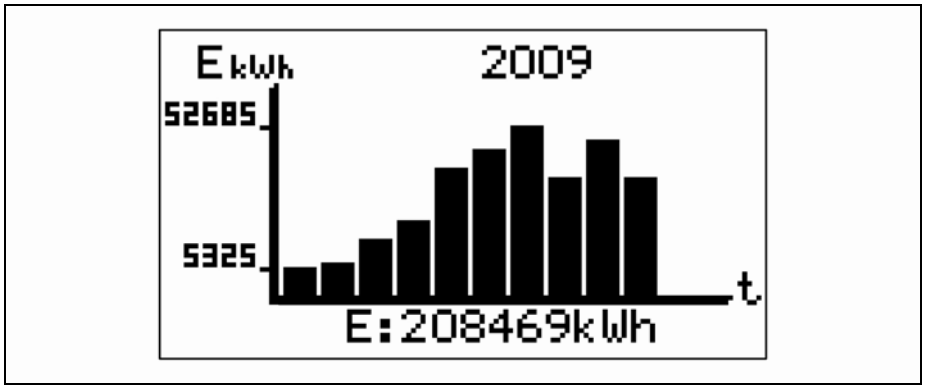


図 36　　年次データの例

現在の年次データ(t =1 - 12 月)

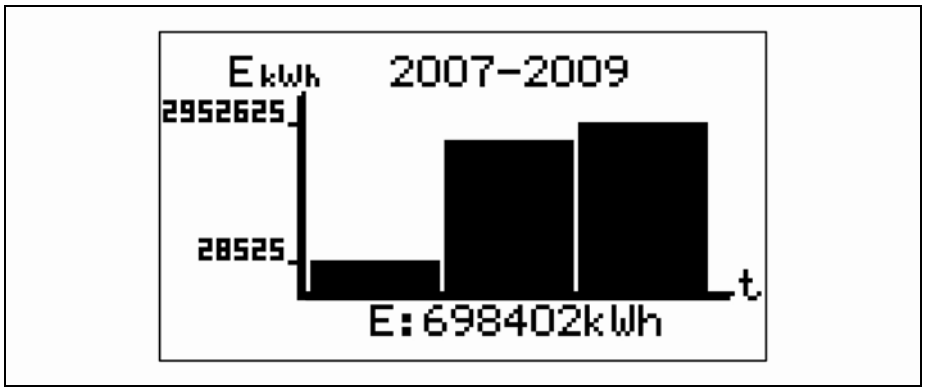


図 37　　年次概要の例

年次概要
(t = 開始年から今年)

右側には、どのようにキーが現在割り当てられているか示しています

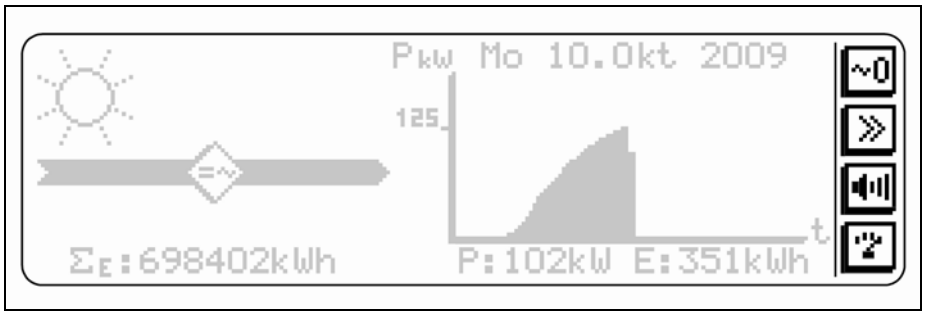


図 38　　操作ディスプレイ - 右側

ここでは機器の状態に応じて、オンまたはオフにインバータを切り替えることができます。操作がブロックされている場合、重要な記号を介してここに示されます。空白のボタンがここに示されている場合、障害が存在しています。測定値のメニューが点滅し、そのあと障害の詳細情報がみつかり、確認しなければならないインバータメニューに誘導されます。

エネルギーデータロガーの異なる表示タイプを選択するには、二重矢印キーを使用することができます。当日（デフォルト） －＞前日 －＞月額概要 －＞今年概要 －＞年次概要

メッセージが出力されているか、または障害が発生した場合は、ここで音響信号発生器を確認できます。それ以外の場合は、このキーが割り当てられていません。

ステータスと測定値に関する詳細情報メニューを呼び出すのに、測定器の記号が付いているボトム· キーを使用します。ユニットで障害が発生した場合にこのキーが点滅し、直接、追加の障害情報を含むメニューにアクセスできるようになります。

8.3.4 ステータス・実測値

測定器の記号が付いているボトム· キーを使用して操作ディスプレイから「ステータス/測定値」メニューを呼び出すことができます。ここでは、「<″、 ″>」「^」入力キーを使用して、個々のユニット· コンポーネントのステータスと測定値を含むサブメニューが開くことができます。

ステータス・測定値メニューに戻るには、入力キーを押します。

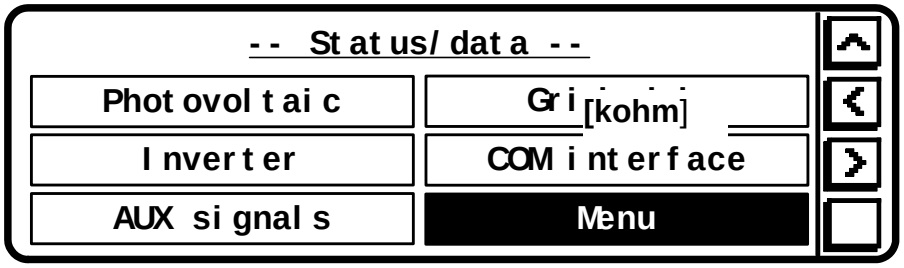


Figure 図 39 メニュー: ステータス／測定値

パネル実測値を表示する「太陽光発電」メニュー項目を使用することができます。 DC 配電の任意の障害はここにも示されます。

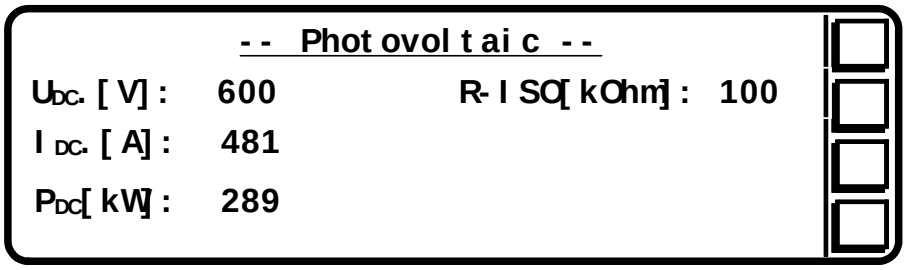


図 40　　太陽光発電メニュー

主電源着信の測定値を表示するには、「着信主電源」メニュー項目を使用することができます。AC 配電内の電源障害がここにも示されています。

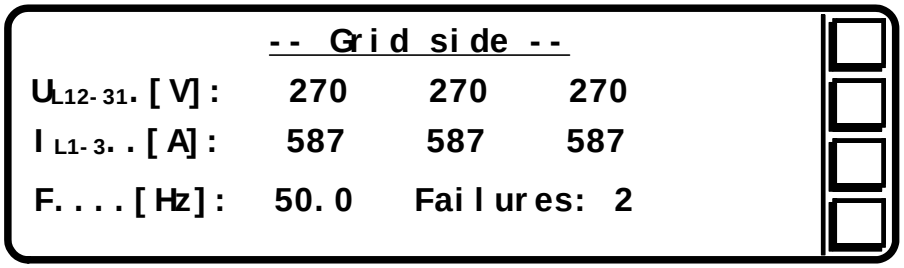


図 41　　メニュー: 着信主電源

インバータのステータスと測定値を表示するには、「インバータ」メニュー項目を使用することができます。 「>」と 「<」キーを使用して、2 つのメニューを切り替えることができます。
通常動作では、トップキーを使用してインバータのオンとオフを切り替えることができます。非アクティブ化障害の場合は、ここで障害の詳細な説明を呼び出すことができます。障害が修正されていたら、一番上のキーを使用して、それを確認する必要があります。高電圧記号「 」が次に上部キーに表示されます。

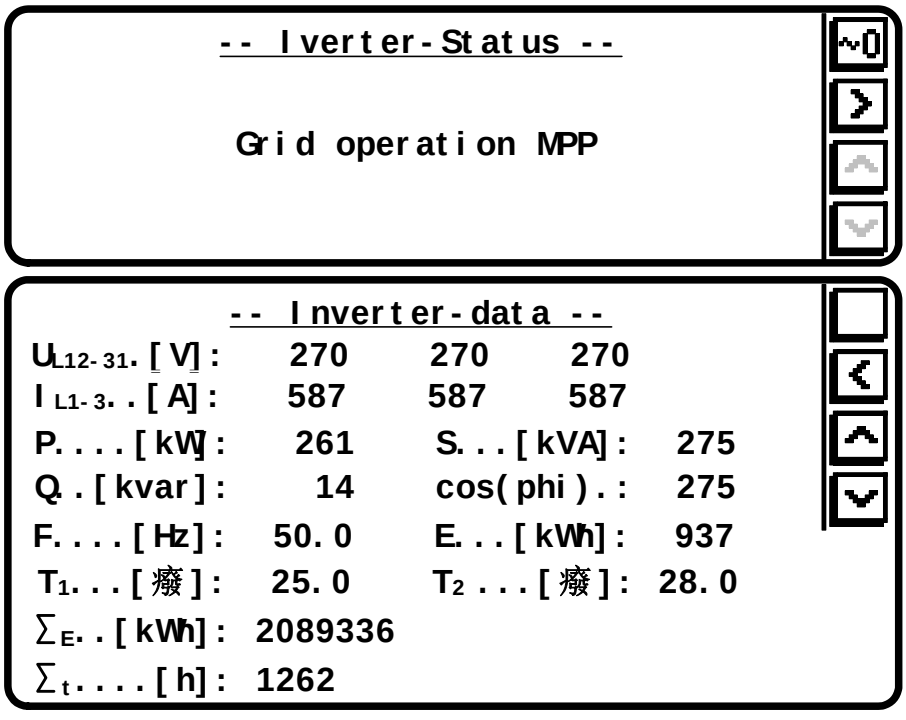


図 42　　メニュー: インバータ

三相の電流と電圧が測定値として表示されます。電力値 P、S、Q および cos-phi はこれらの電圧と電流の下に表示されます。

そのあと周波数 F と日常エネルギーE が続きます。キャビネット T1 の周囲温度とインバータスタック T2 の給気温度が温度として表示されます。

次に 総エネルギーカウンタΣE とインバータ運転時間カウンタΣt が来ます。

「v」と 「^」キーを使って測定値をスクロールすることができます。

通信 PCB の状態を調べるために「COM インターフェイス」メニューアイテムを使用することができます。

遠隔操作信号ボード上の一般信号のステータスを調べるために「AUX 信号」 を使用することができます。

8.3.5　ブロッキング

「メインメニュー」から 「ブロック」メニューを呼び出すことができます。現在のパスワードを入力した後、インバータの動作を（オン／オフ切り替えや障害確認）ブロックすることができます。パスワードは１桁ずつ入力し、入力キーを押して確認しなければなりません。

工場で設定したデフォルトのパスワードは、1201 です。

切り替え動作が正常に可能なメニューでは、ブロッキングがキーによって示されます。

8.3.6 故障履歴

「メインメニュー」から 「故障履歴」メニューを呼び出すことができます。インバータの故障履歴を記録するデータロガーはインバータユニットに統合されています。現在の日付または特定の日付の時点で、最新の 20 障害を表示することができます。

8.3.7　設定

「メインメニュー」から「設定」メニューを呼び出すことができます。ここでは、サブメニューの次のパラメータを設定できます：障害を示す LCD コントラスト、言語、リアルタイムおよび音響信号発生器とキーボード操作。

8.3.8　情報

「メインメニュー」から「情報」メニューを呼び出すことができます。このメニューを使用して、ユニット型、ファームウェアのバージョンと利用可能な通信オプションについての情報を呼び出すことができます。

8.3.9　サービス

「メインメニュー」からパスワードで保護された 「サービス」メニューを呼び出すことができます。パスワードは１桁ずつ入力し、入力キーを押して確認しなければなりません。

工場で設定したデフォルトのパスワードは、1201 です。

- 現在のパスワードが入力されたら、DOU パスワードを変更できるサブメニューを選択することができます。
- 「**パスワード**」メニューでは、ブロックへ動作用およびパラメータ設定用のパスワードを設定することができます。 0000 から 9999 までの範囲が可能です。

I	パスワードを安全に補間してください。 パスワードを忘れた場合、DOU は顧客の責任でリセットされる必要があります！

08.03.10　　ヘルプ

「?」キーを使用して、「メインメニュー」から「ヘルプ」メニューを呼び出すことができます。これでキーボードの記号の意味を調べることができます。